த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—700

# தாவர வகைபாட்டியலில் தற்கால முறைகள்

ஆசிரியர்

என். காசிநாதன், எம்.ஏ., எம்.எஸ்சி,

தாவரவியல் பேராசிரியர்,

அரசினர் கலைக் கல்லூரி, கோயம்புத்தூர்.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition— May, 1976

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 700



# MODERN METHODS IN PLANT TAXONOMY

N. KASINATHAN

Price Rs. 15-60

Published by the Tamilnadu Textbook Society under the Centrally Sponsored Scheme of production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.

Printed out of the Paper allotted by the Government of India.

*Printed by*
Udhaya Printers.
14, Chakrapani Street,
Madras-600033.

# பதிப்புரை

தாவர வகைபாட்டியலில் தற்கால முறைகள் என்ற இந் நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 700 ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழு வின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 735 நூல்கள் வெளிவந் துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு, கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் 'மாநில மொழி யில் பல்கலைக்கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்'தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

மேலாண்மை இயக்குநர்
தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்.

# பொருளடக்கம்

பக்கம்

1. வகைபாட்டியலின் நோக்கம் ... 1

முன்னுரை — வகைபாட்டின் அவசியம் —வகைபாட்டியலின் பணிகள் — கண்டு பிடித்தல் — பெயரிடுதல் — வகைபடுத்துதல் — வகைபாட்டியலின் நோக்கங்கள் — பிரச்சினை களும் வாய்ப்புகளும்—குறிப்புகள்.

2. வகைபாட்டியலின் வளர்ச்சி (பகுதி I) ... 9

முன்னுரை— டார்வின் காலத்திற்கு முந்திய முறைகள் — வளரியல்பின் அடிப்படையில் எழுந்த முறைகள் — மூலிகை நூல் காலம்— இந்திய மூலிகை நூல்கள்—பாஹினின் நூல்— ஜான் ரேயின் வகைபாடு— பாலின அடிப்படை யிலமைந்த முறை — அட்டவணை 1. கரோலஸ் லின்னேயஸின் வகைபாடு— இம்முறையின் சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும் — உருவ உறவு களின் அடிப்படையிலமைந்த முறைகள்—மைக் கேல் ஆடன்ஸன் முறை — து. ஜஸ்ஸுவின் முறை — அட்டவணை 2. ஏ. எல். து ஜஸ்ஸு வின் வகைபாட்டுமுறை — து கண்டோலின் முறை — அட்டவணை 3. து கண்டோலின் வகைபாட்டு முறை—ராபர்ட் பிரௌன் (1773—1853) — ஜான் லிண்ட்லியின் முறை — அட்ட வணை 4. லிண்ட்லி என்பவரின் வகைபாட்டு முறை — எண்ட்லிக்கர் முறை — அட்டவணை 5. எண்ட்லிக்கர் என்பவரின் வகைபாட்டு முறை— அடால்ஃப் பிராங்னியார்ட் முறை—அட்டவணை 6. அடால்ஃப் பிராங்னியார்ட்டின் வகைபாட்டு முறை—பெந்தம்-ஹூக்கர் முறை—அட்டவணை 7. பெந்தம்-ஹூக்கர் வகைபாடு—இம்முறையின் சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும்—முடிவுரை.

பக்கம்

3. வகைபாட்டியலின் வளர்ச்சி (பகுதி II) : பரிணாம வகைபாட்டு முறைகள் ... 41

முன்னுரை— பரிணாமக் கோட்பாட்டு முறையில் வந்த வகைபாட்டு நூல்கள்—இக்காலத்திய சில துறைச் சொற்கள் — முன்னோருக் குணங்களும் முன்னேறிய குணங்களும்—அட்டவணை 8 —தோற்ற ஒற்றுமை இயல், செயலொத்தவியல் —ஒருவழிப் பரிணாமமும் பலவழிப் பரிணாமமும்— ஒரு போக்குப்(இணை) பரிணாமமும் குவி பரிணாமமும்—கிரேடுகளும் கிளேடுகளும்—குண மதிப்பீடு—செங்குத்து வகைபாடுகளும் கிடைமட்ட வகைபாடுகளும் — டார்வினுக்குப் பின்காலத்திய புதிய உண்மைகள்—அட்டவணை 9—டார்வினுக்குப் பின்காலத்திய வகைபாடுகள்—மரபுவழி வகைபாட்டு முறைகள்—அலெக்சாண்டர் பிரவுன்— ஐக்ளர் — எங்ளர் — அட்டவணை 10. எங்ளரின் வகைபாடு — இம்முறையின் சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும்— சார்லஸ் இ. பெஸ்ஸி— அட்டவணை 11. பெஸ்ஸியின் வகைபாட்டு முறை —இம் முறையின் சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும்— —ஹேன்ஸ் ஹேலியர் — அட்டவணை 12. ஹேலியரின் வகைபாட்டு முறை — வெட்ஸ்டீனின் வகைபாட்டுமுறை — ஜான் ஹட்சின்ஸன் — அட்டவணை 13. வெட்ஸ்டீனின் வகைபாட்டு முறை—இம்முறையிலுள்ள சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும்—மெஸ் என்பவரின் வகைபாடு— டேக்டாஜானின் முறை — அட்டவணை 15. டேக்டாஜானின் வகைபாட்டு முறை—கிரான்க்விஸ்ட்டின் வகைபாட்டு முறை—அட்டவணை 16. கிரான்க்விஸ்ட்டின் வகைபாட்டு முறை — இயற்கை முறை வகைபாடுகள் — ஸ்போர்ன் முறை—1957-ல் லிமேன் பென்ஸன் — அட்டவணை 17 — அட்டவணை 18. பென்சன் வகைபாட்டு முறை—முடிவுரை.

4. தாவரங்களின் முறையான விஞ்ஞானப் பெயர்களை நிர்ணயித்தலும் தாவரப் பெயர் சூட்டும் முறையும் ... 111

முன்னுரை—பொதுப் பெயரும் விஞ்ஞானப் பெயரும்—ஒழுங்கான பெயர் சூட்டு முறையின்

பக்கம்

தொடக்கம் — அட்டவணை 19 — பெயர் சூட்டுதலுக்கான விதிமுறைகள்—பாரீஸ் விதிமுறை—ரோச்செஸ்டர் விதிமுறை—வியன்னு விதி முறை — அமெரிக்க விதிமுறை — தாவரப் பெயர் சூட்டுதலுக்கான அனைத்துலக விதிமுறைகள் — இப்போதைய சட்டங்களின் முக்கிய அம்சங்கள்—அட்டவணை 20 — தோற்றுவாய்—மாதிரி முறை—ஹோலோடைப்—முந்து முதன்மைத் தத்துவம்—முந்து தத்துவத்தின் காலவரம்பு —தற்காலத் தாவரங்கள்—அட்டவணை 21—வகைபாட்டியலின் வரிசைப்படி டேக்ஸாக்களின் பெயர்கள்—அட்டவணை 22— குடும்பம், துணைக் குடும்பம் முதலியவற்றின் பெயர்கள்— அட்டவணை 23— பெயர் ஆசிரியரையும் பிரசுரத்தையும் குறிப்பிடும் முறை— அட்டவணை 24 — டேக்ஸான்கள் பகுக்கப்படும்போது பெயர் நிலை நிறுத்துதல் — ஒரு சிற்றினம், ஒரு பேரினத்திலிருந்து வேறு ஒரு பேரினத்துக்கு மாற்றப்படும் போது பெயர் நிலைநிறுத்தும் முறை — ஒரே நிலையிலுள்ள டேக்ஸாக்கள் சேர்க்கப்படும் போது பெயர் தேர்ந்தெடுத்தல்— பல் உருவ வாழ்க்கை வட்டமுள்ள பூஞ்சைக் காளான்களின் பெயர்களும், அங்கப் பேரின அடிப்படையில் பெயரிடப்படும் தொல் தாவரங்களின் பெயர்களும் — டேக்ஸாக்களின் நிலை மாறும் போது பெயர் தேர்ந்தெடுத்தல் — பெயர் விலக்கல் — எழுத்து அச்சுப்பிழைகள் — முறையற்ற பெயர்கள்.

5. செல்லியல் வகைபாட்டியல் .... 169

முன்னுரை — குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை — அட்டவணை 25 — குரோமோஸோம் அமைப்பு—குன்றல் பகுப்பில் குரோமோஸோம்களின் நடத்தை —செல்லியல் சான்றுகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம்—அட்டவணை 26, 27 —பன்மயமியும் வகைபாட்டியலும்—தன்னிசைப் பன்மயமிகள் — பகுதிப் பன்மயமாதல் — கலப்பினப் பன்மயமிகள் — அட்டவணை 28 — பன்

பக்கம்

மயமித் தூண் தொகுதி—ஸெல்லியலும் புவியிய லும் — பன்மயமியும் புவியியலும் — அடிப் படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையும் புவியியலும் — சுய கலப்பு—முடிவுரை.

6. சூழ்நிலை வகைபாட்டியல் ... 227

வரையறை — வளர்ச்சிப் பொருள்கள்—ஃபீனோடைப் நெகிழ்ச்சிகளும் அவற்றை உண்டு பண்ணும் அம்சங்களும் — டரிஸனின் பரி சோதனை — கிளாஸன், கெக், ஹீஸி முதலியோ ரின் டிரான்ஸெக்ட் பரிசோதனை—பார்பரின் பரி சோதனை— சின்ங்ஸ்கஜாவின் பரிசோதனை —சூழ்நிலை வகைகளின் தோற்றம்—கலப்பினச் சூழ்நிலை வகைத்தோற்றம் — சூழ்நிலை வகை களும் ஈக்கேட்களும்—ஜீன் ஈக்கோடைப்புகளும் ஃபீன் ஈக்கோடைப்புகளும் — கூறு தேர்வு முறை—சூழ்நிலை வகைகளின் வகைபாடு—சூழ்நிலை வகைகளின் வகைபாட்டு முக்கியத் துவம்.

7. தாவரப் புவியியலும் வகைபாட்டியலும் .... 263

முன்னுரை—புவித் தாவர விநியோகம்—குடிப்பெயர்ச்சி — தடைகள் — தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் — ஃபைட்டோகோரியா, ரேஞ்சு முதலியவற்றின் பரிணாமம் — உலர் தாவரக் கருவூலம்—தாவரத் தோற்ற மையங் கள்—எண்டமிஸம்—புவித்தாவரவியலின் வகை பாட்டு முக்கியத்துவம்.

8. இனப்பெருக்க முறைகளும் வகைபாடும் ... 291 29

வரையறை—மரபு வேறுபாடுகள்—ஜீன் திடீர் மாற்றம்—ஜீன்களும் குணங்களும்— பல்லுருவ அமைப்பு—பல குணங்களைப் பாதிக்கும் ஜீன் செயல் — மறு சேர்க்கையும் இனப்பெருக்க முறைகளும்— பாலிலா இனப்பெருக்க முறை—அப்போமிக்சிஸ் — உடல் இன விருத்தி முறை கள் — அகமோஸ்பெர்மி — பாலினப் பெருக்க முறைகள் — ஆம்ஃபிமிக்சிஸ் — உட்கலவிக்கு

பக்கம்

உதவும் செயல்முறைகள் — வெளிக் கலவிக்கு உதவும் செயல்முறைகள்—டைக்கோகேமி — கீய்ட்டனேகேமி—சுயகலவி ஒவ்வாமை—இனப் பெருக்க முறைகளை நிர்ணயிக்கும் அல்லது மாற்றும் அம்சங்கள்—பூச்சி அம்சங்கள்—புவி அம்சங்களும் சீதோஷ்ண அம்சங்களும் — மரபு அம்சங்கள் — பரிசோதனைகள் உண்டாக்கும் மாற்றங்கள் — தேர்வு அம்சங்கள் — இனப் பெருக்க முறையின் பரிணும முக்கியத்துவம்— இனப்பெருக்க முறைகளும் வகைபாட்டியலும்— உட்கலவி புரிபவை—அயல் கலவி புரிபவை— அப்போமிக்டுகள் — உடலினப் பெருக்கம் செய்பவை.

9. கலப்பினக் கலவியு வகைபாடும் ... 327

முன்னுரை—கலப்பின இருமயமி—கலப்பினப் பின் கலவி முறை — ஸிம்பேட்ரிக் வகை— அல்லோபேட்ரிக் வகை — கலப்பினத்திலிருந்து தனியாகப் பிரிந்தவை—கலப்பினத் தொகுப்பு கள்—ஹோமோகேமிக் தொகுப்பு—குளோனல் தொகுப்பு—ஹிட்டிரோகேமிக் தொகுப்பு—பன் மயமித் தொகுப்பு—அகேமிக் தொகுப்பு—கலப் பினங்களை ஆயும் முறை—வகைபாட்டில் கலப் பினங்களைக் குறிக்கும் முறை.

10. பரிசோதனை வகைபாட்டியல் ... 354

முன்னுரை — வழக்கிலுள்ள வகைபாட்டிய லும் பரிசோதனை வகைபாட்டியலும் — அட்ட வணை29 — பரிணுமமும் வகைபாட்டியலும் — சோதனை வகைபாட்டுக் குழுக்கள்—அட்டவணை 30 — சூழ்நிலை வகை — சூழ்நிலைச் சிற்றினம்— கூட்டுச் சிற்றினம்—கம்பேரியம்—ஒரே விதமான குழுப்பெயர் கொடுக்கும் முயற்சி—பரிசோதனை வகைபாட்டியல் முறைகள் — ஒரேவிதமான சூழ்நிலையில் வளர்க்கும் ஆய்வு முறை—வேறு படும் சூழ்நிலையில் வளர்க்கும் முறை—ஸைல் மரபியல் ஆய்வு முறை—மலட்டுத் தடை ஆய்வு — பரிசோதனை வகைபாட்டியலின் முக்கியத் துவம் — பேரின வரையறையில் பரிசோதனை

பக்கம்

வகைபாட்டியலின் முக்கியத்துவம் — சிற்றின வரையறையில் பரிசோதனை வகைபாட்டியல் — தொடர்புகளைக் காட்டுவதில் பரிசோதனை வகைபாட்டியல்—முடிவுரை.

11. கருவியலும் வகைபாட்டியலும் ... 380

முன்னுரை — வகைபாட்டு முக்கியத்துவமுள்ள கருவியல் குணங்கள் — மகரந்தப்பை—மைக்ரோஸ்போர் தாய்செல்லின் நான்காகப் பிரியும் தன்மை—மகரந்தங்களின் தோற்றமும் அமைப்பும்—சூலின் வளர்ச்சியும் அமைப்பும்—நூஸெல்லஸ்ஸின் அமைப்பும் அளவும்—சூலில் ஸ்பொராஜினஸ் திசுவின் தோற்றமும் அளவும்—மெகாஸ்போரின் தோற்றமும் கருப்பை வளர்ச்சியும்—வளர்ச்சி பெற்ற கருப்பையின் உருவமும் அமைப்பும் — கலவி—முளைசூழ் தசை—கரு—சில அசாதாரண வளர்ச்சி முறைகள்—சில பிரத்தியேகக் கருவியல் பண்புகளுள்ள குடும்பங்கள்—கருவியல் பண்புகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம்—குடும்பரீதியில் கருவியல் சான்றுகள் — அல்லி இணையாக் குடும்பத் தொகுப்பு—பாம்பகேஸி—அட்டவணை 31—கேக்டேஸி—கேரியேஸி—அல்லி இணைந்த குடும்பங்கள் — ஜென்ஷயனேஸி — அட்டவணை 33—கேஸிடிரிக்கேஸி — அல்லி இல்லாத குடும்பத் தொகுதிகள்—லொராந்தேஸி—அட்டவணை 33—ஒரு வித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள்—லெம்னேஸி—அட்டவணை 34—பேரின ரீதியில் கருவியல் சான்றுகள்—இரு வித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள்—பியோனியா—டிராப்பா—அட்டணை 35, 36—எக்சோகார்ப்பஸ்—ஒரு வித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள் — கரு வளர்ச்சியியல் சான்றுகள்—முடிவுரை.

12. உள்ளமைப்பியலும் வகைபாட்டியலும் ... 420

முன்னுரை — உள்ளமைப்புக் குணங்களும் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும் — பிரத்தியேக ஸெல் சுவர் குணங்கள் — ஸெல்களின் உள்ளடக்கப் பொருள்கள் I—கணிகங்கள் — தரச மணிகள்—புரதங்கள்—நிறமிகள்—ஸெல் உள்

பக்கம்

எடக்கப் பொருள்கள் II: படிகங்களும் இதரக் கனிமப் படிவுகளும்—ஸிலிக்காப் பொருள்கள் —ஜிப்ஸம் படிகங்கள்—கால்ஸியம் ஆக்ஸலேட் —கால்ஸியம் கார்பனேட்—படிகம் கொண்டுள்ள ஸ்கிளீரைடுகள்—டேனின் உள்ள ஸெல்கள்— எண்ணெய்கள்—லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள்—மியூஸி லேஜ் ஸெல்கள் முதலியவை — புறத்தோலும் டிரைக்கோம்களும் —கனு, இலை, இலைக்காம்பு முதலியவற்றின் உள் அமைப்பு — கனு உள்ள மைப்பு — இலை உள்ளமைப்பு — இலைத்துளை — இலை உள்ளமைப்பின் வகைபாட்டு முக்கியத்து வம்— இலைக்காம்பு—தண்டு உள்ளமைப்பு—இரு வித்திலைத் தாவரங்கள் — கோலங்கைமா — ஸ்கிளிரங்கைமா — எண்டோடெர்மிஸ் — சுற்றுக் கற்றைகள் — தக்கை—ஒரு வித்திலைத் தாவரத் தண்டுகள்—புறணிச் சாற்றுக் கற்றையும், அசா தாரண ஸெகண்டரி வளர்ச்சியும்—ஸெகண்டரி ஸைலம் — வெஸல்கள் — ஸெகண்டரி ஸைலம் பேரங்கைமா—ரே ஸெல்கள்—நார்கள்—அடுக்கு அமைப்பு—வளர்ச்சி வட்டங்கள் — உள்ளடங் கிய ஃபுளோயம்—ஸெல்லிடைக் கால்வாய்கள்— படிந்த பொருள்களும், இரசாயன வினைகளும்— கட்டைகளின் உள்ளமைப்பும் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்—குடும்பரீதியில் ஸெகண்டரி ஸைலத்தின் உள்ளமைப்பியல் குணங்கள் — கேஷுவரினேஸி — ஹால் — அட்டவணை 37— பேரினரீதியில் கட்டையின் உள்ளமைப்புச் சான்றுகள்—சிற்றினரீதியில் கட்டையின் உள்ள மைப்பு — உள்ளமைப்பியல் தொடர்பின்மை— ஸெகண்டரி ஸைலம்—ஸ்டீல் அமைப்புப் புரிகு மமும் அதன் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்— ஸைலம்—அட்டவணை 38 — வேர் உள்ளமைப்பு —மலர் உள்ளமைப்பும் அதன் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்—முடிவுரை.

13. மகரந்த வகைபாட்டியல் 475

முன்னுரை — மகரந்தங்களின் அமைப்பியல் —சாமச்சீரும் துருவ அமைப்பும் — திறப்புகள் —துளைகளின் அமைப்பு—வடிவமும் அமைப்பும்

பக்கம்

—ஸ்போர் சுவரின் அடுக்கம்—ஸெக்சைனின் அமைப்பு முறைகள் — ஸ்போர் வகைபாடு—மகரந்தத்தூள் அமைப்பியலும் வகைபாட்டியலும் —வரிசைரீதியில் மகரந்தவியல்—அட்டவணை 39. பெரைட்டேஸிஸில் NPC சூத்திரம்—அட்டவணை 40. சென்ட்ரோஸ்பெர்மேயில் NPC சூத்திரம்—போர்ட்டுலாக்கேஸி—குடும்ப ரீதியில் மகரந்தவியல் சான்றுகள்— ரானன்குலேஸி—பியோனியேஸி—நிம்ஃபியேஸி — நிலம்போனேஸி — குளோராந்தேஸி—கேப்பாரிடேஸி — டுரோஸேரேஸி— அக்காந்தேஸி — கேஷுவரினேஸி லில்லியேஸி —குடும்பரீதிக்குக் கீழ் உள்ள டேக்சாக்களின் மகரந்தவியல் சான்றுகள்—துணைக் குடும்பம்—மோரினு—சிற்றின ரீதியில் மகரந்தவியல்—முழுமையாக இல்லாமல் தாவரத்தின் சில பகுதிகள் மட்டும் கிடைக்கும் உதாரணங்களின் உண்மை நிலையைக் கண்டுபிடிப்பதில் மகரந்தவியல் — மகரந்தவியலும் மரபு தொடர்பும்—முடிவுரை.

14. மூலக்கூறு வகைபாட்டியல் ... 501

முன்னுரை—வேதியியல் குணங்களும் அவற்றின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்—நேராகப் புலப்படும் இரசாயனப் பொருள்கள்—தரசமணிகள்—ராஃபைடுகள் —ஸெகண்டரி இரசாயனப் பொருள்களின் தோற்ற வழி—கொழுப்பு அமிலம் உண்டாகும் வழி — மெவலோனிக் அமிலமுண்டாகும் வழி — ஷிக்கிமிக் அமிலமுண்டாக்கும் வழி — பாலிகிட்டைடு உண்டாக்கும் வழி — தாவரப் பொருள்கள் அல்லது இரசாயன சோதனைக் குணங்கள்—ஆல்கலாய்டுகள்—கிளைக்கோஸைடுகள்—ஃபீனுல் பொருள்கள் .— மலர் வண்ண நிறமிகள் — டேனின்களும் ஃபீனுல் பொருள்களும்—நீரில் கரையக்கூடிய சர்க்கரைப் பொருள்கள் — டெர்பீன்கள் — வாசனை அல்லது முக்கிய எண்ணெய்கள் — அமினோ அமிலங்கள் — புரதங்களும் சீர் வகைபாடும்—நூக்ளிக் அமிலங்கள்—DNAகலப்பு—அட்டவணை 41 — DNA - RNA ஒப்புமைகள்—ரிபோஸோம்

பக்கம்

—புரதத்தின் பிரைமரி அமைப்பின் ஒப்புமை — புரதங்கள் — சீரஇயலும் எலக்ட்ரோஃபேரோஸிஸ் முறைகளும் — ஒட்டுண்ணிகளின் மூலம் கிடைக்கும் சான்றுகள்—முடிவுரை.

15. எண்சார் வகைபாட்டியல் ... 548

முன்னுரை — எண்சார் வகைபாட்டு முறைகள்—வகைபாட்டுக் குழு அமைத்தல் —வகைபாட்டுச் செயல் அலகு—குண மதிப்பீடு—குணங்களின் குறியீடு—அட்டவணை 42—ஒற்றுமைகளை அளத்தல்—திரள் பகுப்பாய்வு — ஃபீனன்களும் நிலையும் – வேறுபடுத்துதல்— எண்சார் வகைபாட்டியலின் முக்கியத்துவம்—அட்டவணை 43-45 —முடிவுரை.

16. சிற்றினத் தோற்றமும் வகைபாடும் ... 577

முன்னுரை — சிற்றினங்களைத் தோற்றுவிக்கும் செயல்முறைகள் — தனித்தன்மை பெறச் செய்யும் செயல்முறைகள் — அட்டவணை 46 — புவி - சூழ்நிலைகளால் தனித் தன்மை பெறுதல்— பருவகாலத்தாலும் மலரும் நேர வித்தியாசத்தாலும் தனித்தன்மை பெறுதல் — அமைப்பு நுணுக்கத்தின் மூலமும் குறிப்பிட்ட மகரந்தச் சேர்க்கை காரணிகளினுலும் தனித்தன்மை பெறுதல்—உள்தடைகள் — கலப்பின மலட்டுத் தன்மை—கலப்புக் கலவியும் சிற்றின வரையறையும்—பல்லிடத் தோற்றம்.

17. இக்கால வகைபாட்டியல் — ஒரு கூட்டு விஞ்ஞானம் ... 612

முன்னுரை—இருபதாம் நூற்றுண்டில் வகைபாட்டியல் – புறவமைப்பியல்—ஸெல்லியல், மரபியல், பரிசோதனை வகைபாட்டியல் — வேதியலும் வகைபாடும் — எண்சார் வகைபாடு— மரபுக் கொள்கையும் வகைபாடும் — உருப்பெருக்கிகள்—தற்கால வகைபாட்டியல்— ஒரு கூட்டு அறிவியல்—முடிவுரை.

கலைச்சொற்கள் ... 630

# 1. வகைபாட்டியலின் நோக்கம்

## (Taxonomy and its Scope)

### 1. முன்னுரை

வகைபாட்டியல் என்ற சொல் 'டேக்ஸானமி' (Taxonomy) 'சிஸ்டமேட்டிக் பாட்டனி' (Systematic Botany) என்ற இரு சொற்களுக்கும் மொழிபெயர்ப்பாகத் தமிழில் உபயோகப்பட்டு வருகிறது. டேக்ஸானமி என்ற ஆங்கிலச் சொல் 'டேஸின்' (Tasscin) என்ற கிரேக்கச் சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டுள்ளது. இச்சொல்லை 1813ஆம் ஆண்டு அ. பி. து. காண்டோல் (A. P. de Candolle) என்பவர் அவருடைய நூலாகிய, 'தியரி எலிமென்டரி தி லா பொட்டானிக்கில்' (Théoriê èlèmentarie de la botanique) முதன்முதலில் உபயோகப்படுத்தினர். இச் சொல், வகைபடுத்துதல் (to arrange) என்ற பொருளில் அவரால் உபயோகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. இச் சொல் இப்பொழுது தாவரங்களை வகைபடுத்தும் விதிமுறைகளைக் குறிப்பதற்கும், அவ் விதிமுறைகளைக் கையாளும் முறைகளைக் குறிப்பதற்கும் (Principles and Practices of Classification) உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இச் சொல் எந்தவித வகைபாட்டியல் முறையையும் (System of Classification) குறிப்பிடுவதில்லை.

சிஸ்டமேட்டிக் பாட்டனி அல்லது சிஸ்டமேடிக்ஸ் (Systematic Botany or Systematics) என்ற சொற்கள், சேர்த்தல் என்ற பொருளுடைய சிஸ்டிமா (Systema) என்ற கிரேக்கச் சொல்லிலிருந்து பெறப்படுகிறது. பண்டைக்கால வகைபாட்டியலாசிரியர்கள் இச் சொல்லை, தாவரங்களை ஒரு குறிப்பிட்ட விதிமுறையின்படி பிரித்தல் அல்லது 'வகைபடுத்துதல்' என்ற பொருளில்தான் உபயோகித்தனர். லாரன்ஸ் (Lawrence, 1951) என்பவர் இவ் விரண்டு சொற்களை

யும் பொதுவாக ஒரே பொருளுள்ள சொற்களாகக் (synomynous) கருதுகிறார். அவர் கூறும் கருத்து என்னவென்றால், வகைபாட்டியலின் பணிகளாகிய (functions) கண்டுபிடித்தல் (Identification), பெயரிடுதல் (Nomenclature), வகைபடுத்துதல் (Classification) என்ற சொற்களைக் குறிக்கும் அளவில் ஒரு பொதுச் சொல் தேவை. மேலும், தாவர வகைபாட்டியல் வல்லுநர் என்பவர் (Taxonomist) தாவரத்தைக் கண்டுபிடித்து, பெயர் கொடுத்து, அதை முறைப்படி வகைபடுத்துவர் என்பதை எல்லோரும் ஒப்புக்கொள்வர். எனவே, இச் செயல்களைக் காட்டுமளவில் ஒரு 'பொதுச் சொல்' தேவை என்று அவர் கருதுகிறார்.

ஸிம்ப்ஸன் (Simpson, 1961) என்பவர் 'ஸிஸ்டமேட்டிக்ஸ்' (Systematics) என்ற சொல்லை உயிரினங்களின் வகைபாடும் அவற்றின் ஏதாவது அல்லது எல்லாத் தொடர்புகளையும் பற்றிய விஞ்ஞானம் என்ற பொருளில் உபயோகப்படுத்தியுள்ளார். எனவே, லாரன்ஸின் (Lawrence, 1951) கருத்துப்படி இவ்விரு சொற்களையும் ஒரு பொருள் கொண்ட சொற்களாகவே பொதுவாக நாம் இங்கே உபயோகப்படுத்தலாம். ஆனால், பல ஆசிரியர்கள் 'டேக்ஸானமி' என்ற சொல்லை வகைபாட்டு விதிமுறைகளுக்கும், விதிமுறைகளைக் கையாளும் முறைக்கும் உபயோகிக்கின்றனர். 'சிஸ்டமேட்டிக்ஸ்' (Systematics) என்ற சொல்லை அவர்கள் உயிரினங்களின் வகைபாடும் அவற்றின் தொடர்பும் என்ற பொருளில் உபயோகப்படுத்துகின்றனர். இவ்விரண்டு சொற்களின் வரையறைகள் வெவ்வேறு என்பது உண்மைதான். ஆனால், 'ஸிஸ்டமேட்டிக் பாட்டனி' (Systematic Botany), 'டேக்ஸானமி' (Taxonomy) என்ற இரண்டு சொற்களுக்கும் தமிழாக்கமாக 'வகைபாட்டியல்' என்ற ஒரே ஒரு சொல்தான் தமிழில் உபயோகப்பட்டு வருகின்றது. இதனால் இவ் விரண்டு சொற்களிலுமுள்ள பொருள் வேறுபாடு தெரிவதில்லை. எனவே, 'ஸிஸ்டமேட்டிக்ஸ்' என்ற சொல்லுக்கு வகைபாட்டியல் என்னும் தமிழாக்கத்தையும் 'டேக்ஸானமி' என்ற சொல்லுக்கு வகைபாட்டு விதிமுறை விஞ்ஞானம் என்ற தமிழாக்கத்தையும் உபயோகித்தல் நலமாக இருக்கும்.

## 2. வகைபாட்டின் அவசியம்
### (Need for Classification)

தாவர உலகில் சுமார் 4,30,000 தாவரங்கள், அதில் குறிப்பாக ஏறக்குறைய 2,50,000 விதைத்தாவரங்கள் இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகளன்றிப் பல தாவர

வகைகள் கண்டுபிடிக்கப்படாமலும், விவரிக்கப்படாமலும் இருக்கலாம். பல்வேறு வகையான தாவரங்களை நாம் நோக்கும்போது அவைகளிலுள்ள வேறுபாடுகளும், ஒற்றுமைகளும் ஓரளவுக்குப் புலனாகும். ஆனால், இப் பல்லாயிரக் கணக்கான தாவரங்களைப் பற்றிய முழு அறிவு பார்த்தமாத்திரத்திலேயே கிடைப்பதில்லை. அவற்றை ஒழுங்குபடுத்துகையில்தான் அவைகளின் ஒப்புமைப் பண்புகள் நன்கு புலனாகின்றன. எனவே, ஒரு தொகுப்பை நன்கு புரிந்துகொள்ள அவைகளை வகைபடுத்துதல் அவசியமாகின்றது. வகைபடுத்துதல் மனிதனின் ஓர் உள்ளார்ந்த (instict) செயலாகவும், பழக்கமாகவும் ஆகிவிட்டது. அன்றாட வாழ்க்கையில்கூட வகைபடுத்துதல் என்னும் செயல் ஒரு முக்கிய இடம்பெற்றுவிட்டது.

மேலும், வகைபாட்டியலை ஓர் 'அடிப்படை விஞ்ஞானம்' என்று கூறலாம். இவ் விஞ்ஞானம் தாவரநூலின் மற்றப் பிரிவுகளுக்கு மிகவும் பயன் கொடுக்கும் விஞ்ஞானமாகும். அது போலவே, வகைபாட்டியலும் மற்றப் பிரிவுகளிலிருந்து பயனடைகிறது. வகைபாட்டியலுக்கென்று தனிப் புள்ளி விவரங்கள் (data) இல்லை. வகைபடுத்துவதற்குப் புற உருவ அமைப்பியல் (External morphology), உள்ளமைப்பியல் (Anatomy,) சூழ்நிலையியல் (Ecology,) தாவரப் புவியியல் (Phytogeography), உயிர் வேதியியல் (Biochemistry), கருவியல் (Embryology), மகரந்தவியல் (Palynology) போன்ற பல பிரிவுகளிலிருந்தும் சான்றுகள் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன. இது போலவே ஏனைய துறைகளுக்கும் 'வகைபாட்டியல்' துறை பயனளிக்கிறது. மற்றத் துறைகளில் குறிப்பிடப்படும் தாவரங்களின் சரியான பெயர்களை நிர்ணயிக்க வேண்டியது வகைபாட்டியலின் முக்கியப் பணியாகும். இதுபோலவே செயல்முறை விஞ்ஞானங்களாகிய (Applied sciences), விவசாயக்கலை (Agriculture), தாவரக் கலப்பினங்களைப் (Plant breeding) பற்றிய விஞ்ஞானம், வனவியல் (Forestery) முதலிய துறைகளிலும் வகைபாட்டியலுக்கு முக்கிய இடமுண்டு. இவைகளனைத்திற்கும் திட்டவட்டமான பெயரை நிர்ணயித்து அவற்றின் தொடர்புகளையும் சரியாகக் காட்டவேண்டியது வகைபாட்டியலின் முக்கியப் பணியாகும்.

## 3. வகைபாட்டியலின் பணிகள்
## (Functions of Taxonomy)

வகைபாட்டியலுக்கு மூன்று பெரும் பணிகள் உள்ளன. அவைகளாவன:

(i) கண்டுபிடித்தல் (Identification)

(ii) பெயரிடுதல் (Nomenclature)

(iii) வகைபடுத்துதல் (Classification)

இதனுடன் போர்ட்டர் (Porter, 1959) என்பவர் 'டாகுமென்டேஷன்' (Documentation) என்ற ஓர் அம்சத்தைச் சேர்க்கின்றார். இதில், மாதிரித் தாவரங்கள் (Type specimens), மாதிரித் தாவரங்களுக்குப் பதிலாகச் சில உதாரணங்களில் பயன்படுத்தப்படும் படங்கள், உயிர்த் தாவரங்கள், தொல் தாவரங்கள் ஆகியவை மியூசியங்களிலும், உலர்தாவரக் கருவூலங்களிலும் பாதுகாத்து வைத்தல் என்ற செயல்களில் அடங்கியுள்ளன. ஆனால், இச் செயல்கள் அனைத்தும் பெயரிடுதல் (Nomenclature) என்ற தலைப்பில் வரும் செயல்களாகும். எனவே, இதை நாம் ஒரு தனி அம்சமாகக் கொள்ள வேண்டிய அவசியம் இல்லை.

### (i) கண்டுபிடித்தல் (Identification)

கண்டுபிடித்தல் என்பது புதிதாகக் காணப்படும் ஒரு தாவரத்தை முன்பே விவரிக்கப்பட்டுள்ள தாவரங்களில் ஒன்றைப்போன்றது அல்லது வேறுபட்டது என்று கண்டுபிடித்தல்தானே யன்றி அதற்குப் பெயர் கொடுத்தல் என்பதன்று என்பது லாரன்ஸின் (Lawrence, 1951) கருத்து. உதாரணமாக, ஒரு திணையில் பத்துத் தாவரங்கள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளதாக எடுத்துக்கொண்டால் அதே திணையில் புதிதாகக் காணப்படும் ஒரு தாவரம் அந்தப் பத்துத் தாவரங்களில் ஒன்று இது பதினோராவது தாவரமா என்றறிதலே கண்டுபிடித்தலாகும் என்பது அவர் கருத்தாகும். இதற்குத் திணைத்தாவர நூல்களை (Flora) ஒத்திட்டுப் பார்க்க வேண்டும். ஆனால், நடைமுறையில் கண்டுபிடித்தல் என்பது கொடுக்கப்பட்ட தாவரத்தின் பெயரை நிர்ணயிப்பதில்தான் முடிகிறது.

### (ii) பெயரிடுதல் (Nomenclature)

புதிதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தாவரத்திற்குச் சரியான விஞ்ஞானப் பெயர் எவ்வாறு நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என்பதுதான் இரண்டாவது பணியாகும். இப் பெயரிடும் முறை அனைத்துலக வகைபாட்டியலரால் வகுக்கப்பட்டுள்ளது. தாவரங்களுக்கு விஞ்ஞானப் பெயர் கொடுத்தல் என்பது அனைத்துலக முக்கியத்துவம் கொண்ட தலைப்பாகும்.

பெயரிடும் முறைகளை நிர்ணயிக்க அனைத்துலக வகை பாட்டு வல்லுநர் குழு ஒன்றுள்ளது. இக் குழுவில் நிறைவேற்றும் தீர்மானங்கள் அனைத்துலகத் தாவரப் பெயர்ச் சட்டங்கள் (Internal Code of Botanical Nomenclature) ஆகின்றன. இது பற்றிய முழு விவரங்களைத் 'தாவரப் பெயர்சூட்டும் முறை' (Nomenclature) என்ற தலைப்பில் விரிவாகக் காணலாம்.

(ii) **வகைபடுத்துதல் (Classification)**

கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தாவரங்களை ஒரு குறிப்பிட்ட வகை பாட்டியல் முறைப்படி (System of classification) பொருத்தி அமைப்பதாகும். இச்சொல் வகைபடுத்தலுக்கான விதி முறையினையும், அவைகளைக் கையாள்வதனால் கிடைக்கும் வகை பாட்டு முறையையும் குறிப்பிடுகிறது. வகைபாடு மூன்று வகைப்படும்.

(1) செயற்கைமுறை வகைபாடு (Artificial classification),
(2) இயற்கைமுறை வகைபாடு (Natural classification),
(3) மரபு வழி வகைபாடு (Phylogenetic classification)

என்பனவாகும். வகைபடுத்தலில் டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) வகைபாட்டியல் அலகுகளைப் பெட்டிக்குள் பெட்டி இருப்பது போலவும் (Box in box) அல்லது கோடு வரைபடம் (Dendrogran) முறையிலும் காட்டலாம் என்று குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

## 4. வகைபாட்டியலின் நோக்கங்கள்

## (Aims of Taxonomy)

இதில் நான்கு நோக்கங்கள் உள்ளன. அவையாவன :

(1) தாவர உலகில் காணப்படும் தாவரங்களின் பட்டியலைத் தயாரித்தல்,

(2) வசதியான முறையில் உயிரினங்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும், குறிப்பிடுவதற்கும் வழிசெய்தல்,

(3) முடிந்தவரை உயிரினங்களின் தொடர்பை இயற்கையான முறையில் காட்டும் வகையில் வகைபடுத்துதல்,

(4) முடிந்த அளவுக்குப் பரிணாமக் கோட்பாடுகள் செயல்படும் விதத்தைக் காட்டுதல்.

எனவே, மேற்கூறிய 4 நோக்கங்கள் வகைபாட்டியலுக்கு உண்டு. இந் நான்கு குறிக்கோள்களில் முதல் மூன்றையும்

பல வகைபாட்டியலாசிரியர்கள் அடைந்துவிட்டனர். ஆனால் நான்காவது குறிக்கோள் ஒருசில தாவரக் குழுக்களில் மட்டுமே நிறைவேறியுள்ளது.

## 5. பிரச்சினைகளும் வாய்ப்புகளும் (Problems and opportunities)

உலகில் பல பகுதியில் வளரும் தாவரங்கள் அனைத்தையும் நாம் தெரிந்துகொண்டதாகக் கருதமுடியாது. உலகில் இன்னும் பலபகுதிகள் துருவி ஆராயப்படாமல் (unexplored) இருக்கின்றன. குறிப்பாக, ஆசியாவின் மேற்குப் பகுதிகளிலும், வட அமெரிக்காவில் பல பகுதிகளிலும், ஆப்பிரிக்காவில் பல பகுதிகளிலும், பல தீவுகளிலும் இன்னும் சரியாக ஆராயப்படாமல் இருக்கின்றன. மேலும், பல பகுதிகளில் பிராந்தியத் தாவர நூல்கள் (Regional flora) பழங்காலத்தில் எழுதப்பட்டு மாற்றிப் புதுப்பிக்கப்படாமல் உள்ளன. இப்பகுதிகளின் தாவரத்தினை மேலும் ஆராய்ந்து புதிய **தினைத்தாவர நூல்கள்** (flora) எழுத வேண்டியதும், பல பகுதிகளை மேலும் ஆராய்வதும், ஆராயாத பகுதிகளை மீண்டும் ஆராய்வதும் வகைபாட்டியலில் உள்ள முக்கியப் பிரச்சினைகளாகும்.

வகைபாட்டியலாருக்குத் தாவரங்களின் விநியோகம் (distribution) ஒரு முக்கியப் பிரச்சினையாகும். இதனால் தாவரங்களின் குடியேற்றத்தை (plants migration) எவ்வாறு தெரிந்து கொள்ளலாம் என்டதைப் புவித் தாவர வகைபாட்டியலில் ஆராய்வோம். இதிலிருந்து புவியியல் ரீதியில் பலவிதச் சிற்றினங்களும், பேரினங்களும் எங்கு எவ்வாறு தோன்றின என்று யூகிக்க முடியும் என்பதைச் சிற்றினங்களின் தோற்றம் என்ற தலைப்பில் ஆராய்வோம்.

மேலும், பயிரிடப்படும் பல தாவரங்களுடைய (cultivated plants) வகைபாடு, வகைபாட்டியலாருக்கு ஒரு பிரச்சினை தரக்கூடியதாகும். பயிரிடுதலில் தோன்றும் சில தாவரங்களுக்குக் குறிப்புப் புத்தகங்கள் (References) இல்லாததால் அவைகளை எங்கு எந்த நூலுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பது என்ற குறை உள்ளது. இதனால் சிலர் அவைகளை 'ராட்சஸப் படைப்பு' (Monstrosity), அல்லது கலப்பினங்கள் (Hybroid) அல்லது அசாதாரணச் செடிகள் என்று சாதாரணமாகக் குறிப்பிட்டுவிடுகின்றனர். இது வெகுநாள்களாகப் புறக்கணிக்கப்பட்ட ஒரு பிரிவாகும். விவசாயத்திலிருந்து வரும் தாவரங்கள்

புவியியல் ரீதியில் எந்த வரம்புக்கும் உட்பட்டவை அல்ல. மனிதனுல் உலகின் பல பகுதியிலிருந்து பல பகுதிகளுக்கும் கொண்டு செல்லப்பட்டு வருகின்றன. இவைகளின் வகை பாட்டியலும், வகைபாட்டியலாளருக்கு ஒரு பிரச்சினை யாகவும் வாய்ப்பாகவும் உள்ளது.

## குறிப்புகள்

**(References)**


BENSON, L., 1957 — Plant Classification, Oxford.

BIGCLOW, R. S., 1958 — Classification and Phylogeny, Systematic Zoology, 7 : 49-59

BLACK WELDER, R. — The Nature of Systematics.

BOYDEN, A., 1952 — Systematic Zoology, 1 : 26-33

CAIN, A. J., 1958a— Logic and Memory in Linnaeus's System of Taxonomy, Proc. Lin, Soc. Lond, Seis 14—163.

DAVIS, P. H. and HEYWOOD, V. H., 1963—Principles of Angiosperm Taxonomy, Oliver & Boyd, Londn.

GREG, J. R. — The Language of Taxonomy, New York. Columbia University.

GILMOUR, J. S. L. 1937—A Taxonomic Problem, Nature, London. 139, 1040.

——,1940—Taxonomy and Philosophy in the New Systematics, Oxford.

——,1951—The Development of Taxonomy Since 1851, Nature, London.

——,1964—and Walters, S. M.—Philosophy and classification in Vistas in Botany. Vol. IV Oxford.

GUNDERSON, 1930—Families of Dicotyledones Chronica, Botanica Company.

HENNING, W. 1950—Grundyiige einer theoceder Phylogenetischen Systematic, Berlin, Denjschen. Zentralverlag.

HUXLEY, J. S., 1940 — New Systematics, Oxford, Oxford University Press.

LAWRENCE, GEORGE, H.M., 1951 — Taxonomy of Vascular Plants. Macmillan Company, New York.

MAYER, E. LINSLEY. E.G. USINGER, R.L. 1953. —Methods and Principles of Systematic Zoology, Mc. Graw Hill, New York.

PORTER, C. L., 1959 — Taxonomy of Flowering Plants, W. H. Freeman and Company.

RENDLE. ALFRED. BARTON, 1904 — The Classification of Flowering Plants, Vol I. Cambridge, Cambridge University Press.

SIMPSON, G. G.—The Principles of Classification of Mammals, Bull, Amer. Miss. Nat. Hist. 85:1—XVI, 1—350

—, 1960 — Principles of Animal Taxonomy, Oxford.

SOLBRIG. OHO. T. 1970 — Principle of Methods of Plant Systematics, Macmillan Company.

THORPE, W.H. — Ecology and Future of Systematics, In. Huxley, 1940, 341—

WALTERS, S.M., 1961 — Shaping-of Angiosperm Taxonomy, New Phytol, 60: 94.

WODGER, J. H., 1937 — The Axiometric Method of Biology, Cambridge, Cambridge University Press.

—, 1948 — Biological Principles, Routledge & Keganpaul. London.

—, 1952 — Biology and Language, Cambridge, Cambridge University Press,

# 2. வகைபாட்டியலின் வளர்ச்சி (பகுதி 1)

## 1. முன்னுரை

வகைபாட்டியல் தாவரநூலில் ஒரு பழம்பெரும் விஞ்ஞானம் ஆகும். அதன் வளர்ச்சி மனிதன் நாடு தேடும் முயற்சியுடன் ஒன்றிப்போன விஞ்ஞானமாகும். இன்று வகைபாட்டியல் என்று கூறப்படும் துறை, வரலாற்று ஆரம்ப காலங்களில் தாவரவியலில் அதிக முக்கியத்துவம் பெற்றிருந்தது. வகைபாட்டியல் டார்வினின் பரிணாமக் கோட்பாட்டினால் பெரு மாற்றம் பெற்றது. எனவே, வகைபாட்டியல் வளர்ச்சியை வசதிக்காகக் கீழ்க்கண்ட இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளலாம்.

1. டார்வின் காலத்திற்கு முந்திய முறைகள் (Pre-Darwinian Systems of Classification)
2. டார்வின் காலத்திற்குப் பிந்திய முறைகள் (Post-Darwinian Systems of Classification)

## 2. டார்வின் காலத்திற்கு முந்திய முறைகள் (Pre-Darwinian Systems of Classification)

பண்டைக்காலம்தொட்டு டார்வின் காலம் வரை மூன்று விதமான வகைபாட்டு முறைகள் ஏற்படுத்தப்பட்டன. அவையாவன :

(i) வளரியல்பு அடிப்படை முறைகள் (Classification based on Habit)

(ii) பாலின வகைபாட்டு முறைகள் (Sexual system of classification)

(iii) உருவ உறவுகளின் அடிப்படையில் எழுந்த முறைகள் (System based on form relationship)

(i) **வளரியல்பின் அடிப்படையில் எழுந்த முறைகள் (Systems based on Habit)**

வகைபாட்டியல் பண்டைய கிரேக்க நாட்டில் தோன்றியது. கி.மு. 300 ஆண்டிலிருந்து ஏறத்தாழ எட்டாம் நூற்றுண்டின் முற்பகுதிவரை வளரியல்பு வகைபாட்டு முறைகளே இருந்துவந்தன. இக் காலங்களில் வளரியல்பு அடிப்படையில் தாவரங்கள், மரங்கள், குத்துச் செடிகள், சிறு செடிகள், கொடிகள் என்று பிரிக்கப்பட்டன.

தாவரநூலின் தந்தை எனப்படும் அரிஸ்டாட்டிலின் (Aristotle) மாணவரான தியோபிராஸ்டஸ் (Theophrastus 370—287 B C.) பழைய நூல்களில் இருந்து அதுவரை நிலவிய முக்கியக் கருத்துகளைச் சேகரித்து இவருடைய நூலான தி ஹிஸ்டோரியா பிளான்டாரம் (Historia Plantarum) மூலம் வெளியிட்டார். இதில் அவர் சுமார் 480 விதமான செடிகளை விவரித்தார். இவரும் மரங்கள், சிறுசெடிகள், புதர்கள் முதலியன என்று பிரித்தாலும், ஸைமோஸ், ரெஸிமோஸ் மஞ்சரிகளுக்கும்; இணைந்தும், இணையாததுமாகிய அல்லிவட்டங்களுக்கும்; மேல்மட்டக் கீழ்மட்டச் சூலகங்களுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்களை உணர்ந்து இருந்தார். கிரேக்க நாட்டைக் கைப்பற்றிய ரோமானியர் விவசாயத்திற்கும் மருத்துவத்துக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுத்தனர். ரோமானியக் கலாசாரம் மலர்ந்திருந்த கி.பி. 1 ஆம் நூற்றுண்டில் எழுதப்பட்ட இரண்டு முக்கிய நூல்கள் சுமார் ஆயிரத்து ஐந்நூறு ஆண்டுகள் தாவர நூலின் வளர்ச்சிக்கு அடிப்படையாக இருந்தன. பிளினி (Pliny 23 A.D.-79) என்பவரின் **ஹிஸ்டோரியா நேச்சுராலிஸ்** (Historia Naturalis, 77 A.D.) என்னும் நூல் ரோமானியக் காலத்திலிருந்து சில நூற்றுண்டு வரை உயிர்நூல் வளர்ச்சியைப் பெரிதும் பாதித்தது. டையஸ்கோரிட்ஸ் (Dioscorides) என்ற பிளினி (Pliny) காலத்தவரான மூலிகை வல்லுநர் அவருடைய தே-மெட்டீரியா மெடிக்கா (De Materia Medica) என்னும் நூலில் சுமார் 600 மத்தியதரைக்கடல் நாட்டுத் தாவரங்களைப் பற்றியும், அவைகளின் உபயோகங்களைப் பற்றியும் குறிப்பிட்டுள்ளார். இந் நூலில் இவ் வாசிரியர் தாவரங்களை அவற்றின் உபயோகங்களுக்கு ஏற்ப வாசனைப் பொருள், எண்ணெய் வித்துகள், கூலவகை (cereals), மசால் பொருள்கள் (condiment,)

கொடிவகைகள் என்று பலவாறு பிரித்தார். அவர் வகை பாட்டியலின் சில அம்சங்களை அறிந்திருந்தார் எனத் தோன்று கிறது. உதாரணமாக, இன்று வழங்கும் லேபியேட்டே (Labiatae), அம்பல்லிஃபரே (umbelliferae) என்ற குடும்பங்களைப் பற்றி அவர் அறிந்திருந்தார். பின் 12 AD-ல் 'Anicia Juliana Codex' என்னும் நூல் டயஸ்கோரிட்ஸ் மூலநூலின் அடிப் படையில் படங்களுடன் (illustrations) எழுதப்பட்டது. டயஸ் கோரிட்ஸ் (Dioscorides) தாவர நூலின் சரித்திரத்தில் முக்கிய இடம் பெற்றூர். ஏனென்ருல், அவருடைய நூலான தெ மெட் டீரிய மெடிக்கா (De Materia Medica) ஐரோப்பியத் தாவர வியலின் முதுகெலும்புபோல் அமைந்தது. சுருங்கக்கூறின் இதுதான் ஐரோப்பியத் தாவரவியலின் ஆதியும் அந்தமும் ஆகும். இடைக்காலங்களில் (middle ages) ரோமானிய சாம் ராஜ்யத்தின் அழிவுக்குப் பின்ஞல் விஞ்ஞானம், இலக்கியம் (literature) முதலியவைகளில் ஊக்கம் குறைந்தது. அப்போது இஸ்லாம் மதம் அரேபியாவில் தலைதூக்கியது. இரண்டு பாரசீய வல்லுநர்கள் இரு நூல்கள் எழுதினர்.

அபூமான்ஸர் (Abu Manser) மருந்துச் செடிகளைப்பற்றி எழுதிஞர். அவிசீனியா (Avicennia) என்பவர் கேஞன் ஆஃப் மெடிஸின் (**Canon of Medicine**) என்னும் நூலைத் தொகுத்தார்.

மங்கிக்கிடந்த ஐரோப்பிய அறிவு மத்திய காலத்துக்குப்பின் தலைதூக்கியது. மத்திய காலத்து அரிஸ்டாட்டில் என்று அழைக்கப்பட்ட ஆல்பர்ட்டஸ் மேக்னஸ் (Albertus Magnus, 1196-1280) பல்வேறு தலைப்புகளைப்பற்றியும் எழுதிஞர். அவருடைய தாவரநூல் பகுதியில் (De Vegetabilis) தாவரங்களை இலையற்றவை என்றும், இலை உள்ளவை என்றும் கார்ட்டி கேட்டே (Corticatae) அல்லது ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் என்றும், ட்யூனிகேட்டே (Tunicatae) அல்லது இருவித்திலைத் தாவரங்கள் என்றும் பிரித்தார். இந்த வகைபாடு சுமார் 200 ஆண்டுகள் வரை வழக்கிலிருந்தது.

(1) **மூலிகை நூல்காலம்** (Age of Herbals, 1470-1670) : கி.பி. 1440-ல் அச்சு இயந்திரம் கண்டுபிடிக்கப்பட்டபின் பல புத்தகங்கள் அச்சிடப்பட்டு அதிகப்படியாகப் பொது மக்களுக்குக் கிடைத்ததால் அறிவு வளர்ச்சிக்கு அவை பெரிதும் பயன்பட்டன. இக் காலங்களில், அதாவது 15, 16ஆம் நூற்ருண்டுகளில் மூலிகை நூல்கள் (Herbals) என்ற

புத்தகங்கள் எழுதப்பட்டன. ஒட்டோ பிரன்ஃபெல்ஸ் (Otto Brunfels) என்ற ஜெர்மானியர் 1530-ல் ஹெர்பேரம் வைவே ஐக்கோனிஸ் (Herbarum Vival icones)என்ற நூலைத் தொகுத்தார். இவர் பூவாத் தாவரத்துக்கும், பூக்கும் தாவரத்துக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தை முதலில் உணர்ந்தார். ஜெரும் போக் (Jerome Bock, 1498-1554) என்ற பிரன்ஃபெல்ஸின் காலத்தவர் 1539-ல் புதிய மூலிகை நூல் (New Kreuterbuch என்ற புத்தகத்தை) எழுதினார். இதில் இவர் பூவின் பாகங்களான புல்லி, அல்லி வட்டங்கள், மகரந்தம், சூலகம் (pistil) என்ற சொற்களைக் கையாண்டுள்ளார். லியனர்ட் ஃபுக்ஸ் (Leonard Fuchs, 1542) அவருடைய 'தி ஹிஸ்டோரியா ஸ்டிரிப்பம்' (De Historia Stripium) என்ற நூலில் மருந்துச் செடிகளைப் பற்றி விவரித்தார். வெலாரியஸ் கார்டஸ் (Valerius Cordus) என்பவர் 1561-ல் பல தேசங்களைச் சுற்றிப் பார்த்து, ஹிஸ்டோரியா பிளான்டாரம் (Historia Plantarum) என்ற நூலை இலத்தீன் மொழியில் எழுதினார். ஆண்டீரிய சிஸால்பினோ (Andrea Caesalpino) அவருடைய தி பிளேண்ட்டிஸ் (De Plantis, 1583) என்ற நூலில் 1500 தாவரங்களை விவரித்தார். அவர் தாவரங்களின் செயல் (function), உணவு கொள்ளும் முறை (nutrition), இனப்பெருக்கம் (reproduction) ஆகியவை வகைபாட்டுக்கு மிகவும் முக்கியம் என்று கூறினார். கீழ்க்கண்ட கருத்துகள் அவர் நூலில் குறிப்பிடத்தக்கவை.

(1) அவர் தாவரங்களில் பாலின வேற்றுமை இல்லை என்று எண்ணினார்.

(2) தாவரத்தில் உள்ள பித்தை (pith) மிருகங்களின் முதுகெலும்புக்கு ஒப்பிட்டார். அவர் தாவரங்களை வகைபடுத்த வளரியல்பு முறையை முக்கியமாகக் கருதினார். தாவரங்களை மேலும் சிறு குழுக்களாகப் பிரிக்கப் பழங்களின் அல்லது விதைகளின் பண்புகளை உபயோகித்தார். அவர் கீழ்க்கண்ட தாவரக் குடும்பங்களுக்குச் சமமான குழுக்களைத் தோற்றுவித்தார். அவைகளாவன: ஃபேகேலிஸ் (Fagales), லெகுமினோஸே (Leguminosae), அம்பல்லிஃபரே (Umbelliferae), குரூசிஃபரே (Cruciferae), பொராஜினேஸி (Borajinecey), கம்பாஸிட்டே (Compositae). பின்னர், டொடோனியஸ் (Dodonaeus), லெக்ளூஸ் (L' Ecluse), லொபீலியஸ் (Lobelius) முதலியோர் வகைபாட்டு வளர்ச்சியில் ஓரளவுக்கு இடம் பெற்றனர்.

(2) **இந்திய மூலிகை நூல்கள்** (Herbals of India): தாவரநூல் வேத காலத்திலேயே (கி. மு. 200—800) தோன்றியது. பண்டைய இந்தியாவில் கோதுமை, தினைவகைகள், காய்கறிகள் பயிரிடப்பட்டன. வேதகால நூல்களில் (Vedic literature) தாவரங்களை விவரிக்கும் பல சொற்கள் காணப்படுகின்றன. மூலிகை நூல்களும் அப்போதே தோன்றின.

அதர்வணவேதம் பல்வேறுபட்ட மருந்துச் செடிகளைப் பற்றிக் குறிப்பிடுகிறது. விருக்ஷயதுர் வேதம் (Virukshayadur Veda) என்னும் நூல் தாவரங்களைப் பற்றியும், அவைகளின் வாழ்க்கை வரலாற்றையும் விவரிக்கின்றது. இது பராசுரரால் (Parasura) எழுதப்பட்ட நூல். அநேகமாக இது கிறித்து சகாப்தம் ஆரம்பிப்பதற்கு முன்பு இந்தியாவில் தொகுக்கப்பட்ட நூலாகும். இது பண்டைய பாரத நாட்டில் படிப்புக்கு முதுகெலும்பாக அமைந்த ஆராய்ச்சி நூலாகும்.

1. இதில் முதல் பாகத்தில் 1 முதல் 8 ஆம் அத்தியாயம் வரை தாவரங்களின் வெளியமைப்பு விவரிக்கப்படுகிறது.

2. இரண்டாவது பாகத்தில் மண்ணின் குணங்கள் (soil properties) விவரிக்கப்படுகின்றது.

3. மூன்றும் பாகத்தில் 14 விதமான காடுகளைப்பற்றி விவரிக்கப்படுகிறது.

4. நான்காம் பாகத்தில் வெளியமைப்பியல் விவரமாக விவரிக்கப்படுகிறது.

பராசுரர் கையாளும் விவரிப்பிலிருந்து அவரிடத்தில் ஒரு விதமான உருப்பெருக்கி (Magnifying apparatus) இருந்திருக்க வேண்டுமென்று தெரிகிறது. இலைகளின் உள்ளமைப்பை விவரிக்கும்போது இதில் பல ‘ரசகோசாக்கள்’ (Rasakosa) இருக்கின்றன; இவைகள் சாற்றின் சேமிப்பிடங்களாகப் பயன்படுகின்றன என்றும், அச் சாறு மண்ணிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட கரைசலின் குணங்கள் அனைத்தையும் கொண்டுள்ளது என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

நிலக்கரைசல் ஸினுண்டனியின் (synandeni) மூலமாக இலைகளுக்கு அனுப்பப்பட்டு அங்குப் பசுமை நிறமிகளினால் (ranjakena pacyamanat) செரிக்கப்பட்டு (digested) உணவுப்

பொருள் ஆகவும் (nutritive substance) துணைப்பொருளாகவும் (byproducts) மாற்றப்படுகின்றன என்று குறிப்பிடுகிருர்.

ஒரு வகைபாட்டு முறையும் அவரால் வகுக்கப்பட்டு உள்ளது. இவ் வகைபாட்டு முறையை மஜூம்தார் (Majumdar 1945) என்பவர் ஐரோப்பிய நாட்டில் 18ஆவது நூற்ருண்டில் ஏற்படுத்தப்பட்ட எந்த முறையையும்விட மிகவும் சிறந்தது என்று கருதுகிருர். அவர் பல குடும்பங்களை (ganiyas) அதில் நிர்மாணித்தார். இவைகளில் சில உதாரணங்களைக் காண் போம்:

ஸாமிகானியம் (Samiganiyam) என்னும் குடும்பத்துக்கு மேல்மட்டச் சூலகம், 5 இணைந்த புல்லிவட்டம், லெகூம் வகையைச் சேர்ந்த கனி போன்ற குணங்கள் உள்ளதாகக் குறிப் பிடப்பட்டுள்ளது. இதைத்தான் நாம் இன்று லெகூமினேஸி (Leguminosae) என்று வழங்குகிருேம்.

ஸ்வஸ்திகாகானியம் (swastikaganiyam) என்னும் குடும்பத் திற்கு ஸ்வஸ்திக் (swasthik) வடிவுள்ள அல்லி வட்டமும், 4 தனித்த புள்ளிகள் உள்ள புல்லி வட்டமும், 6 தனித்த மகரந் தங்களும், வெடிகனியும் ஆகிய பல குணங்கள் உள்ளன என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. அக் குடும்பம்தான் இன்று குருஸி ஃபரே (Cruciferae) என்று வழங்கப்படுகிறது.

இதுபோலக் குக்கர்பிட்டேஸி (Cucurbitaceae) திருப் பூசகானியம் (Tirupusaganiam) என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதில் கீழ்மட்டச் சூலகமும், இணைந்த அல்லி வட்டமும், இணைந்த புல்லி வட்டங்களும்,3 வரிசைகளில் சூல்கள் அமைப்பு ஆகிய குணங்கள் உண்டு என்று குறிப்பிடப்படுகிறது. எனவே, வேத காலத்திலேயே பழம்பெரும் இந்தியாவில் தாவர வியலும், மருத்துவ நூலும் மிகவும் வளர்ச்சியடைந்திருந்தன என்பதற்கு இந் நூலில் கிடைக்கும் சான்றுகளே போதும்.

(3) **பாஹினின் நூல்** (Bauhin's Book): பாஹின் (Bauhin, 1541—1613) என்பவர் 5000 தாவரங்களைப் பற்றிய விவரங்களை 3500 படங்கள் அடங்கிய தமது ஹிஸ்டோரியா பிளான்டாரம் யுனிவர்சாலிஸ் (Historia Plantarum Universalis) என்ற தொகுப்பு நூலில் வெளியிட்டார். அவர் சிற்றினத்துக்கும், பேரினத்துக்கும் உள்ள வேற்றுமையை நன்கு அறிந்திருந்தார்.

**(4) ஜான்ரேயின் வகைபாடு** (John Ray, 1628—1705) ஜான்-ரே என்னும் ஆங்கில உயிரியல் வல்லுநர் தாவரத்தின் எல்லாப் பாகங்களையும் வகைபடுத்தலுக்கு உபயோகப் படுத்தப்படவேண்டும் என்ற தத்துவத்தை முதலில் வெளியிட்டார். இத் தத்துவம்தான் இக்காலத்திய பல வகைபாட்டு முறைகளுக்கு அடிப்படையாகும். தாவரங்களில் வேறுபாடுகள் உட்காரணிகளாலும் (internal causes) சூழ்நிலையினுலும் உண்டாகலாம். அவைகளில் உட்காரணிகளால் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கே முக்கியத்துவம் கொடுக்க வேண்டும் என்று கருதினுர். இவர் 1682-ல் பழையதும், புதியதும் கலந்த தத்துவத்தில் மெத்தோடஸ் பிளான்டாரம் (Methodus Plantarum) என்ற தலைப்பில் ஒரு வகைபாட்டு முறையை வெளியிட்டார். பழங்காலத்திய திட்டத்தைப்போல் மரங்கள், சிறுசெடிகள் என்ற பெரும் பிரிவில் பர்ஃபக்டே (Perfectae), இம்பர்ஃபக்டே (Imperfectae) என்ற இரண்டு துணைப்பகுதிகளாகவும், ஒருவித்திலை, இருவித்திலைத் தாவரங்கள் என்ற சிறுபகுதிகளாகவும் பிரித்தார். இவைகளைக் கனியின் குணங்களையொட்டி வகுப்புகளாகப் (classes) பிரித்தார். அவருடைய முறை பின்வருமாறு:

ஹெர்பே (Harbae) சிறுசெடிகள்.

இம்பர்ஃபெக்டே (Imperfectae) பூவா இனங்கள்.

B. பெர்ஃபெக்டே (Perfectae) பூக்கும் இனங்கள்.

(1) ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் (Monocots)
(2) இருவித்திலைத் தாவரங்கள் (Dicots)

II. **ஆர்போரிஸ்** (Arbour) **மரங்கள்**

A. ஒரு**வித்திலைத் தாவரங்கள்** (Monocots)

B. இருவி**த்திலைத்** தாவ**ரங்**கள் (Dicots)

**அவருடைய முறையில் குறிப்பிடத்தக்க அம்சங்களாவன:**

1. சிற்றினங்களையும் பேரினங்களையும் வேறுபடுத்திக் காட்டுதல்

2. பல தாவரங்களுக்குச் சிற்றினப் பெயரும் பேரினப் பெயரும் கொடுத்தல் முதலியனவாகும். குறிப்பாக, இருசொல் பெயரிடு முறையை (Binomial Nomenclature) இவர் நடைமுறைக்குக் கொண்டு வந்தவர் என்று கூறலாம். இதில் மிக

குறிப்பிடக் கூடிய அம்சம் என்னவென்றால், அவர் சிற்றினங்களைப் பகுத்துக் கண்டுபிடிக்கச் சாதனம் (synoptic key) ஒன்றை அவருடைய நூலில் கொடுத்துள்ளார். சுருங்கக் கூறின் ஜான் ரேயின் (John-Ray) முறை பல அம்சங்களில் அவருக்குப் பின் வந்த லின்னேயஸின் (Linnaeus) முறையைவிடச் சிறந்ததாகும். ஜே. பி. டோர்ன்ஃபோர்ட் (J. P. Tournefort, 1656—1708) என்பவர் அவருடைய நூலான இன்ஸ்டிடியூஷன் ரி ஹெர்பேரியேயில் (Institutions Re Herbarieae, 1700) 698 பேரினங்களுக்கு முறையான வர்ணனை கொடுத்துள்ளார். இவர் பேரினக் கருத்துக்குத் தந்தை (Father of Genus Concept) என்று கருதப்படுகின்றார். இவர் பேரினத்தைச் செயல்முறை அலகு (practical unit) ஆகவும், சிற்றினத்தைப் பேரினத்தின் (variant) உட்பிரிவாகவும் கருதினார். அவருடைய பேரினத்தின் வரையறையில் முக்கியக் கருத்து என்னவென்றால் மலர்கள், கனிகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில்தான் முக்கியக் குணங்கள் அமைய வேண்டும். தேவைப்படும்போது இதரப் பாகங்களின் குணங்களையும் எடுத்துக் கொள்ளலாம் என்பன ஆகும். மலர்ப்பண்புகளின் அடிப்படையில் அவரால் வரையறுக்கப்பட்ட பெரும்பாலான பேரினங்களை லின்னேயஸ் (Linnaeus) தம் வகைபாட்டு முறையில் தொடர்ந்து கையாண்டார்.

### (ii) பாலின அடிப்படையிலமைந்த முறை (Sexual System)

லின்னேயஸ் (1707-1778) தோற்றத்துடன் ஒரு சகாப்தம் முடிந்து மறு சகாப்தம் ஆரம்பித்தது என்று கூறலாம். மேன் மேலும் புதுத்தாவரங்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் அவைகளை வகைபடுத்துவதிலும், அவைகளைக் கண்டுபிடிப்பதிலும் (identification) பிரச்சினைகள் அதிகமாயின.

தாவரங்களில் பாலின வேறுபாடு உண்டு என்பதை நிரூபித்தார். மகரந்தத்தாள்களைப்பற்றியும், சூல்களைப்பற்றியும் ஆராய்ந்து கொண்டிருந்த லின்னேயஸ் இவைகளின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் இல்லாத் தன்மையைக் கண்டு தம்முடைய வகைபாட்டுக்குப் பாலின அடிப்படை முறையே (Sexual system) சிறந்தது எனக் கொண்டார். அவருடைய படைப்புகளில் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கவை:

1. ஜெனரா பிளான்டாரம் (Genera plantarum, 1737).

2. ஸ்பிஸிஸ் பிளான்டாரம் (Species plantarum, 1753).

இரண்டாவது நூலில் 1000 பேரினங்களையும், 6000 சிற்றினங்களையும் முறைப்படுத்தினர். அவருடைய ஜெனரா பிளான்டாரம் (Genera Plantarum) என்ற நூலில் அவருடைய வகைபாட்டு முறையைப் பின்வருமாறு வெளியிட்டுள்ளார். இதில் தாவரங்கள் மகரந்தத் தாள்களின் எண்ணிக்கை, அவைகளின் தன்மை முதலிய அடிப்படையில் 24 வகுப்புகளாகப் (Class) பிரிக்கப்பட்டன. ஒவ்வொரு வகுப்பும் சூலிலை எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் வரிசைகளாகப் (Order) பிரிக்கப்பட்டன.

## அட்டவணை-1

## கரோலஸ் லின்னேயஸின் வகைபாடு

**வகுப்புகள்**

1. மானேண்ட்ரியா (Monandria)—ஒரு மகரந்தத்தாள் கொண்டவை.
2. டையேண்ட்ரியா (Diandria)—இரு மகரந்தத்தாள்கள் கொண்டவை.
3. ட்ரையாண்ட்ரியா (Triandria)—மூன்று மகரந்தத் தாள்கள் கொண்டவை.
4. டெட்ராண்ட்ரியா (Tetrandria)—நான்கு மகரந்தத் தாள்கள் கொண்டவை.
5. பென்டாண்ட்ரியா (Pentandria)—ஐந்து மகரந்தத் தாள்கள் கொண்டவை.
6. ஹெக்சாண்ட்ரியா (Hexandria)—ஆறு மகரந்தத் தாள்கள் கொண்டவை.
7. ஹெப்டாண்ட்ரியா (Heptandria)—ஏழு மகரந்தத் தாள்கள் கொண்டவை.
8. ஆக்டாண்ட்ரியா (Octandria)—எட்டு மகரந்தத் தாள்கள் கொண்டவை.
9. என்னியாண்ட்ரியா (Enneandria)—ஒன்பது மகரந்தத் தாள்கள் கொண்டவை.
10. டெகாண்ட்ரியா (Decandria)—பத்து மகரந்தத்தாள்கள் கொண்டவை.

11. டோடெகாண்ட்ரியா (Dodecandria)—பன்னிரண்டு மகரந்தத் தாள்கள் கொண்டவை.

12. ஐகோசாண்ட்ரியா (Icosandria)—பன்னிரண்டுக்கு மேற்பட்ட மகரந்தத்தாள்கள் புல்லிவட்டத்துடன் இணைந்துள்ளவை.

13. பாலியேண்ட்ரியா (Polyandria)—பன்னிரண்டுக்கு மேற்பட்ட மகரந்தத் தாள்கள் பூத்தளத்துடன் (receptacle) இணைந்துள்ளவை.

14. டைடைனேமியா (Didynamia)—மகரந்தத்தாள்கள் நான்கு. இருமட்டத்திலுள்ளவை.

15. டெட்ராடைனேமியா (Tetradynamia)—மகரந்தத் தாள்கள் ஆறு இருமட்டத்திலுள்ளவை.

16. மானேடெல்ஃபியா (Monodelphia) -மகரந்தத்தாள்கள் ஒரு கற்றையாக இருப்பவை.

17. டையாடெல்ஃபியா (Diadelphia)—மகரந்தத்தாள்கள் இரு கற்றையாக இருப்பவை.

18. பாலிடெல்ஃபியா (Polydelphia)—மகரந்தத்தாள்கள் பல கற்றையாக இருப்பவை.

19. சின்ஜினிஷியா (Syngenesia)—இணைந்த மகரந்தப் பைகள் கொண்டவை.

20. கைனேண்ட்ரியா (Gynandria)—மகரந்தத்தாள்கள் சூலகத்துடன் இணைந்திருப்பவை.

21. மானேசியா (Monoecia)—ஒருபால் பூக்களுடையவை. ஒரே தாவரத்திலுள்ளவை.

22. டையோசியா (Dioecia)—ஒருபால் பூக்களுடையவை. ஆண், பெண் பூக்கள் தனித்தனி தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன.

23. பாலிகேமியா (Polygamia)—ஆண், பெண் இருபால் பூக்கள் ஒரே தாவரத்திலுள்ளவை.

24. கிரிப்டோகேமியா(Cryptogamia)—மறைக்கப்பட்டுள்ள பாலினங்களைக் கொண்டவை.

**இம் முறையின் சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும் :** லின்னேயஸ் அரிஸ்டாட்டிலின் தத்துவ வழிமுறையில் (Philosophy) வந்தவர், (Cain, 1958). ஆனல், அவருடைய பாகுபாட்டுமுறை இரண்டு தத்துவங்களின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது. ஒன்று, தர்க்க அடிப்படை (logic) எனப் படும். இரண்டு, முன் தீர்மான வாதம் (a priori reasoning) எனப்படும். அதாவது தாவரங்களின் எப்பகுதி செயலில் மிக வும் முக்கியமானது என்று முன்னரே தீர்மானித்துவிடுவ தாகும். இரண்டாவது அடிப்படைக் காரணம்தான் இவரைத் தாவரங்களின் இனப்பெருக்க அடிப்படையில் வகைப்படுத்தத் தூண்டியது. எனவே, அவருடைய வகைபாட்டு முறை செயற்கை வகைபாட்டு முறைக்கு (Artificial Classification) சிறந்த எடுத்துக்காட்டாக அமைந்துள்ளது. தாவரங்களின் பல பாகங்களின் குணங்களைக் கையாளாமல், குறிப்பிட்ட அங்கங்களின் எண்ணிக்கையையும் குணங்களையும் கையாண்டதால் அது முற்றிலும் செயற்கை முறையாயிற்று. குணங்களின் ஒற்றுமை என்ற அடிப்படையில் அடையாது வேற்றுமை என்ற அடிப்படையில் இத் திட்டம் வகுக்கப் பட்டதால், உண்மையில் சேர்ந்திருக்க வேண்டிய தொடர்புள்ள தாவரங்கள் வெவ்வேறு தொடர்பற்ற டேக் சாக்களில் இடம்பெறுகின்றன. உதாரணமாக, அவருடைய 6 ஆவது வகுப்பாகிய ஹெக்சாண்டிரியாவில் (Hexandria) அலிஸ்மா (Alisma) என்ற ஒருவித்திலைத் தாவரமும், பெர் பெரிஸ் (Berberis) என்ற இருவித்திலைத் தாவரமும் இடம் பெறுகின்றன.

இதுபோலவே அவருடைய இரண்டு மகரந்தம் கொண் டவை (Diandria) என்ற வகுப்பில் இரண்டு மகரந்தத்தாள் கொண்ட இருவித்திலைத் தாவரங்களுக்கும் இரண்டு மகரந்தம் கொண்ட ஆர்க்கிடேசி (Orchidaceae) நபர்களுக்கும் இட உண்டு. அவருடைய 'Species Plantarum (1953)' என்னும் நூலில் தாவரங்களை வெவ்வேறு வகுப்புகளாக வரிசைப்படுத்தினர். அதில் இவர் (1) ஒவ்வொரு தாவரத்துக்கும் பேரினப் பெயர், (2) சிற்றினப் பெயர், (3) அதன் வரையறை, (4) பழைய நூல் குறிப்புகள் (references), (5) அத் தாவரத்தின் பிறப்பிடம் முதலிய அம்சங்களைக் குறிப்பிட்டுள்ளார். அவருடைய சிற்றின வரையறைக் கருத்து (Species concept) ஜான்ரேயுடைய (John Ray) கருத்தைவிடத் தரம் குறைந்தது. டேவிஸ்-ஹேவுட் (Davis and Heywood, 1963) பேரின நிலையில் (level of genus) வரையறைக்கு மலரின் பண்புகள் கையாளப்

பட்டாலும் தழைக் (vegetative) குணங்கள் கையாளப்படா மையே சிற்றின வரையறை தரம் குறைந்ததற்குக் காரணம் ஆகும். அவருடைய முறையிலும், முயற்சியிலும் குறைபாடு களை விடச் சிறப்புகளே அதிகம். இவர் முறைப்படி பேரினங் களுக்குக்கீழ் டேக்ஸாக்களைக் கண்டுபிடிப்பது சுலபம்.

தாவர இருபெயர் முறையில் பெயரிடுதல் (Binomial Nomenclature) என்ற முறையை நடைமுறைக்குக் கொண்டு வந்த பெருமை இவரையே சாரும். இதனால் இவர் இருபெயர் முறையைக் கண்டுபிடித்தார் என்பது பொருள் அன்று. இவ ருடைய காலத்திற்கு முன்பே பாஹீன் (Bauhin) 1596-ல் இம் முறையைக் கையாண்டுள்ளார். இது போலவே 1690-ல் ரிவீனஸ் (Rivinus) என்பவர் தாவரப் பெயர்கள் இரண்டு சொற்களுக்குமேல் இருக்கக்கூடாது என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். என்றாலும், லின்னேயஸ்தாம் (Linnaeus) முதன்முதலில் இரு பெயர் முறையின் அடிப்படைத் தத்துவத்தை உணர்ந்து, அவர் விவரித்த எல்லாத் தாவரங்களுக்கும் இருசொல் பெயர் முறையைத் தொடர்ந்து கையாண்டு நடைமுறையில் காட்டி யுள்ளார்.

மேலும் இயற்கையான சிற்றினங்களையும், பல பேரினங் களையும், மலர்களின் குணங்களையும் துல்லியமாக விவ ரித்தார். இயற்கையான சிற்றினங்களையும், பல இயற்கை யான பேரினங்களையும் வரையறுத்தார். அவருடைய மாண வர்களுக்கு அவருடைய ஈடுபாடு பெரும் அளவிற்கு ஊக்கமூட்டியது. அதனால் அவருடைய பல மாணவர்கள் பல இடங்களுக்கும் சென்று அரிதான (நிலத்) தாவ ரங்களைச் சிறந்த முறையில் சேகரித்து அவரவர் துறையில் வல்லுநர் ஆயினர். இதில் குறிப்பிடத் தக்கவர்கள் பீட்டர் கால்ம் (Peterkalm), ஃபிரடரிக் ஹேஸல்விஸ்ட் (Frederic Hasselquist), துன்பர்க் (Thunberg) முதலியோர் ஆவர். அவருடைய முறையில் என்ன குறைபாடுகள் இருந் தாலும் 10,000 உயிரினங்களை முறைப்படுத்தி வரையறுத்து வகைப்படுத்திய செயல் அவர் காலத்தில் எவராலும் செய் திருக்க முடியாத செயற்கரிய சாதனையாகும். அவர் தம்முடைய முறை சுலபமாகத் தாவரங்களைப் பகுத்துக்காண உதவும் சாதனமாகத்தான் இருந்தது என்பதை அவரே உணர்ந்து கொண்டார். எனவே, அவர் மேலும் இயற்கையான முறை ஒன்றை ஏற்படுத்த முற்பட்டார். இம் முயற்சியை அவருடைய ஜெனரா பிளான்டாரத்தின் (Genera Plantarum) 6 ஆவது பதிப்

பில் காண்கிரேம் (1764). இதில் அவர் 58 இயற்கையான தொடர்களையும் (Natural orders), அவற்றிலடங்கிய பேரினங்களையும் வெளியிட்டார். இவருடைய சேவையைப் பாராட்டி இவருக்கு 1761-ல் நைட் (Knight) என்ற பட்டம் கொடுக்கப்பட்டு, சார்லஸ் லின்னேயஸ் (Charles Linnaus) என்று அழைக்கப்பட்டார். அவர் சேகரித்த தாவரங்கள் ஜே. இ. ஸ்மித் (J. E. Smith) என்பவரால் ஏற்படுத்தப்பட்ட லின்னேயஸ் சங்கத்தின் (Linnean Society) பொதுச் சொத்தாக ஆகிவிட்டன.

## III. உருவ உறவுகளின் அடிப்படையிலமைந்த முறைகள்

லின்னேயஸ் காலத்துக்குப் பின்னர்ச் சுமார் நூறு ஆண்டு காலத்தில் வகைபாட்டியலின் வளர்ச்சி பிரான்சு நாட்டிலும் சுவிட்சர்லாந்திலும் இருந்தது. இக்காலத்தில் உருவ உறவுகளின் அடிப்படையில் (form relationship) இயற்கையான வகைபாட்டு முறைகள் ஏற்படுத்தப்பட்டன. இங்குக் குறிப்பிடத்தக்க முக்கிய வகைபாட்டு வல்லுநர்கள் மைக்கேல் ஆடன்ஸன் (Michel Adanson), து ஜஸ்ஸு (de Jussieu), து கண்டோல் (de Condolle), து கண்டோல் குடும்பத்தினரும் ஆவர்.

### 1. மைக்கேல் ஆடன்ஸன் (Michel Adanson) முறை

ஸெனிகலின் (Senigel) தாவரங்களை ஆராயும்போது 'ஒற்றைக் குண அடிப்படை'யில் (Single character system) வகைப்படுத்தும் முறையின் பற்றுக்குறையை நன்குணர்ந்தார். 65 விதத் தனிக் குணங்களின் அடிப்படையில் தனித்தனியே வகைப்படுத்தினால், ஒரு பேரினத்தின் இடம் முறைக்கு (system) முறை மாறுபடுவதைக் கண்டார். எனவே, ஒற்றைக்குண அடிப்படையில் (Single character system) உள்ள வகைபாட்டை ஒதுக்கினர். இது போலவே செயற்கை வகைபாடுகளை ஒதுக்கித்தள்ளிப் பல குணங்களை வகைபாட்டுக்கு எடுத்துக்கொண்டு இயற்கை முறைகளுக்கும் அடிகோலினர். அவருடைய முறைகள் பலவற்றில் கொடுக்கப்பட்ட பல பேரினங்கள் அருகில் வந்தன.

எனவே, அவர் வகுத்த முறைகளில் அதிகமான இடங்களில் அருகில் அல்லது அடுத்துச் சேர்ந்தாற்போல் வரும் பேரினங்களை ஒருங்குசேர்த்துக் குழுக்களாக்க வேண்டும் என்று கருதினர். ஏனென்றால், அவ்வாறு உண்டாக்கப்பட்ட குழுவின் நபர்

கள் தாம் அதிக ஒற்றுமை கொண்டுள்ளன. இதுபோன்று பல குணங்களில் ஒத்திருக்கும் டேக்ஸாக்களை ஒருங்கே சேர்த்தால் ஓர் இயற்கையான முறை அல்லது ஃபீனீடிக் முறை (Phenetic) கிடைக்கும் என்று கருதினார். அவருடைய முறையில் முக்கிய மாக இரண்டு தத்துவங்கள் உள்ளன. ஒன்று, இயற்கையான உறவுகளைக் கண்டுபிடிக்கையில் தாவரங்களின் எல்லா அங்கங்களின் அமைப்புகளையும் எடுத்துக்கொள்ள வேண்டுமே யன்றி, மலரைப்பற்றிய குணங்களைமட்டும் எடுத்துக் கொள்ளக்கூடாது என்பது.

இரண்டாவதாக, அவர் காலத்து முன் தீர்மானத் தத்துவங் கள் (a priori reasoning) தவறுதலானவை என்பனவாகும். இந்த நல்ல இரண்டு தத்துவங்களின் அடிப்படையில் அவரது வகைபாட்டு முறை அமைந்திருந்தாலும் அவர் முயற்சி தோல்வி யடைந்தது. அநேகமாக, அவர் தேர்ந்தெடுத்த தாவரக் குணங்கள் நல்ல முடிவு (result) கொடுக்கும் அளவுக்கு இல்லாமல் குறைந்த எண்ணிக்கை உள்ளதும், அவர் ஒப்பிட்ட அங்கங்களின் செயலில் ஒத்தவையாக (Homologous) இல்லா ததும், லின்னேயஸின் இருசொல் பெயர்சூட்டு முறையைக் கைவிட்டதும், அவருடைய விந்தையான உச்சரிப்பின் அடிப் படையில் கொடுக்கப்பட்ட எழுத்துகள் முதலியனவும்தாம் அவருடைய திட்டம் வெற்றி பெருததற்குக் காரணம். அவரு டைய கணித அடிப்படை (Mathematical basis) முயற்சி அவர் காலத்தும் அதற்குப் பின்பும் பிரபலமாகவில்லை என்றாலும் இயற்கை முறைதான் வகைபாட்டின் முடிவு என்ற கருத்தை உணர்த்திற்று. சென்ற முப்பது ஆண்டுகளில்தாம் ஆடன்சன் (Adanson) முறையின் உண்மையைப் பலர் உணர்ந்தனர். இம் முறை பாக்டீரியாக்களை (Bacteria) வகைப்படுத்தலில் பயன் படுகிறது.

## 2. து ஜஸ்ஸுவின் (de Jussieu) முறை

ஜஸ்ஸு குடும்பத்தின் மூன்று தலைமுறைகள் வகைபாட் டின் வளர்ச்சியில் பங்கு பெற்றுள்ளன. பெர்னார்ட் து ஜஸ்ஸு (Bernard de Jussieu) 1757-ல் தமது தோட்டத்தில் உள்ள தாவரங்களை வகைப்படுத்துகையில் லின்னேயஸ் முறையை விட மிகவும் இயற்கையான முறை ஒன்றை வகுத்தார். ஆனால், அவர் அதைப் பிரசுரிக்கவில்லை. 1789-ல் அன்டோனி லாரான் து ஜஸ்ஸு (Antoine Laurant de Jussieu) என்பவர் ஜீனரா பிளான்டாரம் ஆர்டனிஸ் டிஸ்பொசிசா (Genera Plantarum Ordines Disposita) என்ற நூலைப் பிரசுரித்தார்.

இது நவீன முறைகளில் கையாளப்படும் இயற்கைக் குழுக்களை ஏற்படுத்த அடிகோலியது. இதில் ஏ. எல். து. ஜஸ்ஸு (A. L. de Jussieu) தாவர உலகை 3 பிரிவுகளாகவும், 15 வகுப்புகளாகவும், 100 குடும்பங்களாகவும் பிரித்தார். அவருடைய வகைபாட்டு முறை பின்வருமாறு :

## அட்டவணை-2

### ஏ. எல். து ஜஸ்ஸுவின் வகைபாட்டு முறை
### (A. L. de Jussieu's Classification)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ஏகாட்டிலிடன்ஸ் (Acotyledons)…….(Class) வகுப்பு | | | | I |
| மாேனாகாட்டிலிடன்ஸ் (Monocotyledons) | | ஸ்டேமினு ஹைபோகைனு (Stamina hypogyna) | | II |
| | | பெரிகைனு (Perigyna) | | III |
| | | எபிகைனு (Epigyna) | | IV |
| டைகாட்டிலிடன்ஸ் (Dicotyledones) | அபெட்டலே (Apetalae) | ஸ்டேமினு எபிகைனு | | V |
| | | பெரிகைனு | | VI |
| | | ஹைபோகைனு | | VII |
| | மானோ பெட்டலே (Monopetalae) | ஸ்டேமினு ஹைபோகைனு (Stamina hypogyna) | | VIII |
| | | பெரிகைனு | | IX |
| | | எபிகைனு | ஆந்தரிஸ் கொனேடிஸ் (Antheris connatis) | X |
| | | | ,, டிஸ்டிங்க்டிஸ் (Distinctis) | XI |
| | பாலிபெட்டலே (Polypetalae) | ஸ்டேமினு எபிகைனு | | XII |
| | | ஹைபோகைனு | | XIII |
| | | பெரிகைனு | | XIV |
| | டிக்ளினஸ் இர்ரேகுலேரிஸ் (Diclines irregulares) | | | XV |

இவ் வகைபாட்டில் ஏகாட்டிலிடன் (Acotyledonae) என்பது பூவா இனத்துக்குச் சமமாகும். எல்லாப் பூவா இனங்களும் ஒரு பிரிவில் (division) ஒரு வகுப்பாக (class) வைக்கப்பட்டன. மற்ற இரண்டு பகுதிகளில் (divisions) 14 வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டன. இவ் விரண்டு பிரிவுகளிலும் உட்பிரிவுகள் பூவிதழ்களின் நிலையையும், சூலகத்தின் நிலையையும் முக்கிய அடிப்படையாகக் கொண்டு பிரிக்கப்பட்டன. எல்லா வகுப்பு (class) களும் மொத்தம் 100 குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டன. இவர் குடும்பங்களுக்கு 'இயற்கைக் குழு' (Natural order) என்று பெயரிட்டார். இப்போது வழங்கும் பல குடும்பங்கள் திட்டவட்டமாக நிர்ணயிக்கப்பட்டன. அவர் குடும்பங்களை வரையறைக்குட்பட்ட குடும்பங்கள் (definable family), வரையறைக்கு உட்படாத குடும்பங்கள் (undefinable family) என்று இரண்டு வகைக் குடும்பங்களாகக் கருதினர். நவீன கால இயற்கை முறைத் திட்டங்கள் பல இவர் வகுத்த அடிப்படையில்தான் அமைந்துள்ளன.

## 3. து கண்டோலின் (de Candolle) முறை

து ஜஸ்ஸுவின் குடும்பத்தாருக்குப்பின் து கண்டோலின் மூன்று தலைமுறைகள் வகைபாட்டியலில் பங்கு கொண்டன. ஸ்விட்ஸர்லாந்தைச் சேர்ந்த அகஸ்டியன் பைராமுஸ் து கண்டோல் (Augustin Pyramus de Candolle) என்ற தாவரவியல் வல்லுநர், செயலியல் (Physiology), புறவமைப்பியல் (Morphology) வகைபாட்டியல் முதலியவைகளில் ஈடுபாடு கொண்டிருந்தார். ஆனல், அவருடைய வகைபாட்டியல் முறைதான் அவருடைய செயலில் தலைசிறந்தது. 1813 ஆம் ஆண்டில் பிரசுரித்த அவருடைய 'தியரி எலிமென்டரி டிலா பொட்டானிக்' (Theorie Elementaire de la Botanique) என்ற நூலில் அவர் இயற்கைமுறைப் பாகுபாட்டின் தத்துவம் (Principles) எவ்வாறு அமைய வேண்டும் என்று காட்டியுள்ளார். அவருடைய வகைபாடு அட்டவணை 3-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

### அட்டவணை-3

### து கண்டோலின் (De Candolle) வகைபாட்டு முறை

I. சாற்றுக் குழலிகள் (Vascular plants) அல்லது வித்திலைகள் உடையவை

1. எக்ஸோஜென்ஸ் (Exogens) அல்லது டைகாட்டிலிடன்ஸ். வெஸல்கள் வட்டங்களில் அமைந்து

அவற்றில் பின் தோன்றியவை புறத்தே உள்ள நிலை. கரு, எதிர் அல்லது வட்ட அடுக்கிலான வித்திலைகளைக் கொண்டது.

A. பூவிதழ் வட்டங்கள் இரண்டு. புல்லி, அல்லி வட்டங்கள் தெளிவாகப் பிரிக்கப்பட்டவை. தலாமிஃபுளோரல் (Thalamifloral) அல்லி இதழ்கள் இணையாதவை. பூத்தளத்தில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கோஹார்ட் 1. சூலிலைகள் எண்ணற்றவை அல்லது அல்லி எதிர் மகரந்தத் தாளுடையவை.

வரிசைகள் 1-8. ரேனன்குலேஸி (Ranunculaceae), பெர்பெரிடேஸி (Berberidaceae), நிம்ஃபியேஸி [Nymphaeaceae]

கோஹார்ட் 2. சூலிலைகள் தனித்தோ இணைந்தோ உள்ளவை. சுவர் ஒட்டிய சூலமைப்பு.

வரிசைகள் 9-20. குருசிஃபரே (Cruciferae), ஸிஸ்டேஸி (Cistaceae), வயோலேஸி, (Violaceae) பாசிஃபுளோரேஸி [Passifloraceae]

கோஹார்ட் 3. தனித்த சூலகம். நடுச்சூல் அமைப்பு.

வரிசைகள் 21-44. கேரியோஃபில்லேஸி (Caryophyllaceae), மால்வேஸி (Malvaceae), சாபிண்டேஸி (Sapindaceae), ஹைபரிசினியே (Hypericineae), ஜெரானியேஸி (Geraniaceae), ருடேஸி (Rutaceae)

கோஹார்ட் 4. கைனோபேசிக் (Gynobasic) கனி,

வரிசை 45, 46. ஸைமாரூபியே (Simarubeae), ஆக்னேஸி (Ochnaceae)

கெலிசிஃபுளோரல் (Calycifloral) அல்லி இதழ்கள் இணையாதவை அல்லது ஓரளவு இணைந்தவை. பெரிகைனஸ்.

வரிசை 47-84. (எபிகைனஸ் ஸிம் பெடலே — Sympetalae — யையும் சேர்த்து.)

கொராலிஃபுளோரல் (Corollifloral) அல்லி இதழ்கள் இணைந்து ஹைபோகைனஸ் அல்லி வட்டத்தை உண்டாக்குபவை.

வரிசை 85-108. (ஹைபோகைனஸ் ஸிம்பெடலே (Sympetalae)]

B. மானோக்ளேமைடியே (Monochlamydeae) பூவிதழ் வட்டம் ஒன்று.

வரிசை 109-128. [128 கோனிஃபரே (Coniferae)].

2. எண்டோஜென்ஸ் (Endogens) அல்லது மானோ காட்டிலிடன்ஸ், வெஸல்கள் கற்றைகளில் அமைந்து பின் தோன்றியவை. தண்டின் நடுவில் உள்ள நிலை. கரு ஒருவிதத்தில் அல்லது மாற்றடுக்கில் அமைந்த வித்திலைகளைக் கொண்டது.

A. ஃபெனரோகேம்ஸ் (Phanerogams), ஃப்ரக்டிஃபிகேஷன் (fructification) புலப்படுபவை, ஒழுங்கானவை.

B. கிரிப்டோகேம்ஸ் (Cryptogams) ஃப்ரக்டிஃபிகேஷன். மறைந்துள்ளவை, தெரியாதவை அல்லது ஒழுங்கற்றவை.

II. **சாற்றுக் குழலற்ற ஸெல் உயிரினங்கள் (Cellular plants) அல்லது வித்திலைகள் அற்றவை**

A. இலையொத்த அமைப்புடையவை, பாலினப் பெருக்கம் புலப்படுபவை.

B. இலையொத்த அமைப்பற்றவை, பாலினப் பெருக்கம் புலப்படாதவை.

து கண்டோல், வகைபாட்டு முறையில் தாவரங்களின் வெளியமைப்பியலே (Morphology) மிகவும் முக்கியம் என்று கருதினர். சுருங்கக் கூறின் அவர் முறை பல கருத்துகளில் து ஜஸ்ஸு முறையின் விரிவாகும். து ஜஸ்ஸுவின் முறையை விடக் கீழ்க்கண்ட அம்சங்களில் து கண்டோலின் முறை சிறந்தது.

1. இருவித்திலைத் தாவரங்களை அல்லி பிரிந்தவை, அல்லி இணைந்தவை எனப் பிரித்தது.

2. இதில் உள்ள அல்லி பிரிந்த பகுதியை இரு பூவிதழ் உறை கொண்டவை (Dichlamydeae), ஓர் உறை கொண்டவை (Monochlamydeae) என்று மேலும் பிரிக்கும் முறை.

3. டைக்கிளமைடியே (Dichlamydeae)என்பதைப் பிரிக்கையில் சூலகத்தின் அடிப்படையில் தாலமிஃபுளோரே (Thalamiflorae), டிஸ்கிஃபுளோரே (Disciflorae) என்று பிரிக்கும் நிலை முதலியனவாகும். ஆனால், பெரணிகளை (Ferns) ஒருவித்திலைத் தாவரங்களுக்குச் சமமாகப் (co-ordinate) பிரித்தது, முந்திய து ஜஸ்ஸு (de-Jussieu) முறையைவிடக் குறைபாடு கொண்டதாகும். து கண்டோலின் முறைக்கும் து ஜஸ்ஸுவின் முறைக்கும் முக்கிய வேறுபாடு உண்டு. து ஜஸ்ஸு இதழ் அற்ற மலர்கள் கொண்ட குடும்பங்களை (Apetalae) முதலிலும், அல்லி கொண்ட தாவரங்களைப் (Petaliferous) பின்னும் வரிசைப் படுத்தி வகைப்படுத்தினர். அதிர்ஷ்டவசமாக ரேனேலிஸ் (Ranales) வரிசையை முன்பு வைத்த முறை இவருடைய திட்டத்தைப் பிரபலப்படுத்தியது. அவருடைய முறையில் இரண்டு முக்கியக் குறைபாடுகள் உண்டு.

1. உணவூட்டம் முக்கியம் என்று கருதிய அவர் ஸைலம் (vessel) இருக்கும் அல்லது இல்லாத நிலையின் அடிப்படையில் இரண்டு முக்கியச் சாற்றுக்குழாய் கொண்ட தாவரங்கள் என்றும் (Vascular plants), ஸெல் தாவரங்கள் (Cellular plants) என்றும் இரு பெரும் தொகுதிகளை அமைத்துள்ளார். சாற்றுக் குழல் கொண்ட தாவரங்களும், ஸெல்கள் கொண்ட தாவரங்களும், வித்திலை உள்ளதற்கும் வித்திலை இல்லாததற்கும் தொடர்பு இருப்பதாக அவர் எண்ணினர்.

2. இயற்கையாக அமைந்த ஒருவித்திலை, இருவித்திலை என்ற குழுக்களின் நிலையைக் கெடுப்பது போல், இல்லாத

வாழ்வியல் (Physiology) வித்தியாசமாகிய உள் குறுக்கு வளர்ச்சி, வெளிக் குறுக்கு வளர்ச்சி என்ற முறையில் அவருடைய சாற்றுக் குழல்கள் உள்ள தாவரங்களை (Vascular plants) இரு பிரிவுகளாக அதாவது எக்ஸோஜென்ஸ் (Exogens) என்றும், எண்டோஜென்ஸ் (Endogens) என்றும் பிரித்துவிட்டார். இதனால் இயற்கையாக அமைந்திருக்க வேண்டிய ஒருவித்திலை, இருவித்திலை என்ற குழுக்கள் செயலியல் (Physiology) அடிப்படையில் வேறு பெயர் பெற்றுச் செயற்கைக் குழுக்கள் போல் ஆயின. அவர் வாழ்வின் பின்பகுதியில் தலை சிறந்த 'புரோட்ரோமஸ்' (Prodromus Systametis Naturalis regni Vegetabilis) என்ற நூலை 17 பகுதிகளில் (Volumes) பிரசுரித்தார்.

### ராபர்ட் பிரௌன் (Robert Brown, 1773—1853)

இவர் து கண்டோல் காலத்தவர். இவர் ஒருவிதப் புதிய முறையையும் ஏற்படுத்திவிடவில்லை. என்றாலும் இவருடைய புறவமைப்பியலின் ஆய்வுகள் இவருக்குப்பின் வந்த முறைகளையும், திட்டங்களையும் திருத்தியமைக்க உதவின இவருடைய முக்கியக் கண்டுபிடிப்புகளாவன :

1. சைக்கஸ் (Cycas) பேரினத்தின் பெண்பூவில் சூல்கள் மூடப்படாதவை என்பது. இதனால் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்முக்கும், ஜிம்னோஸ்பெர்முக்கும் உள்ள வித்தியாசம் தெரியவந்தது. இதனால் ஹாஃப்மிஸ்டர் (Hofmeister) இந்த விதைமூடாப் பிரிவுக்கு ஜிம்னோஸ்பெர்ம்ஸ் (Gymnosperms) என்று பெயரிட்டார்..

2. ஆஸ்கிளிபீயடிஸியின் (Asclepiadaceae) மலர் அமைப்பையும் (structure) அதன் மகரந்தச்சேர்க்கை முறையையும் முதலில் நன்கறிந்தார்.

3. யூஃபோர்பியாவின் (Euphorbia) சையாத்தியம் (cyathium) மஞ்சரியின் உண்மைநிலையையும், கிராமினேயின் பூக்களின் அமைப்பையும் முதலில் நன்கு அறிந்தார். இவைகள் நிச்சயமாக வகைபாட்டியலுக்கு உதவிய சிறந்த கண்டுபிடிப்புகள் தாம். இதனால்தான் ஹம்போல்ட் (Humboldt) என்பவர் இவரைத்தவிர வல்லுநர்களில் முதல்வர் (Botanicorum Facile Principles) என்று வர்ணித்தார்.

## 4. ஜான் லிண்ட்லியின் (John Lindley, 1830) முறை

இவருடைய நூலில் உண்மையான இயற்கை முறை எவ்வாறு அமையவேண்டும் என்பதைக் காட்டியுள்ளார்,

இனப்பெருக்க அங்கங்கள் தழை அங்கங்களைப்போல் (Vegetative organs) மாறுதல் காட்டுவதில்லை. ஆகையால், இவற்றையே வகைபாட்டுக்குப் பயன்படுத்த வேண்டும் என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். அவர் இருவித்திலைத் தாவரங்களை அல்லி தனித்தவை (Polypetalae), அல்லியற்றவை (Apetalae), ஒரு வட்டப் பூவிதழ் கொண்டவை (Monochlamydeae), ஒரு வட்ட அல்லி கொண்டவை (Monopetalae) என்று உட்பிரிவுகளுடன் பிரித்ததன்றி இவை முற்றிலும் செயற்கைப் பிரிவுகளே என்பதையும் ஏற்றுக்கொண்டார். ஒருவித்திலைத் தாவரங்களைப் பூவிதழ் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தினர் (அட்டவணை-4). இதே அடிப்படையில்தான் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களை ஜான் ஹட்சின்ஸன் (John Hutchinson) பின்னர்ப் பிரித்துள்ளார். மேலும், இவ் வகைபாட்டுடன் குடும்பத்தின் தொடர்புகளையும், டேக்சாக்களைக் கண்டுபிடிக்கச் சாதனத்தையும் (Synoptickey) கொடுத்துள்ளார்.

## அட்டவணை-4

### லிண்ட்லி (Lindley) என்பவரின் வகைபாட்டு முறை

1. ரைசோஜென்ஸ் (Rhizogens) — ஃப்ரக்டிஃபிகேஷன் (Fructification) உடலத்திலிருந்து (Thallus) தோன்றுபவை; ரஃப்லிஸியா (Rafflesia), பலனோஃபோரா (Balanophora) வகையைச் சார்ந்தவை. பச்சையமில்லாத, இலைகளற்ற ஒட்டுண்ணிகள் (Parasites).
2. எண்டோஜென்ஸ் (Endogens)—மானோகாட்டிலிடன்ஸ் இணைப்போக்கு நரம்பமைப்பு இலைகளுள்ளவை.
3. டிக்டியோஜென்ஸ்(Dictyogens)—மானோகாட்டிலிடன்ஸ் வலை நரம்பமைப்பு இலைகளுள்ளவை.
4. ஜிம்னோஜென்ஸ் (Gymnogens)—விதைகள் மூடப்படாதவை (Gymnosperms).
5. எக்சோஜென்ஸ் (Exogens)—டைகாட்டிலிடன்ஸ் விதைகள், விதைக்கலங்களுள் (Seed vessels) அமைந்தவை.

### 5. எண்ட்லிக்கர் (Endlicher) முறை

வியன்னவைச் சேர்ந்த இவர் ஆயிரத்துக்கும் மேற்பட்ட பேரினங்களின் விவரிப்பை இவர் நூலான ஜினரா பிளான்டாரத்தில் (Genera Plantarum) பிரசுரித்தார். இவருடைய வகைபாட்டு முறை அட்டவணை 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. மேலும்,

இவ் வகைபாட்டில் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களையும், இருவித்திலைத் தாவரங்களையும் அல்லியற்ற குடும்பத்தை முதலில் வைத்தே ஆரம்பித்தார். இம் முறையினை எங்க்ளர் வழிவந்தோர் பின்பற்றினர்.

## அட்டவணை-5

### எண்ட்லிக்கர் என்பவரின் வகைபாட்டு முறை (Endlicher's classification)

ரீஜியோ I. (Regio) தாலோஃபைட்டா (Thallophyta) தண்டு, வேர் என்ற வேறுபாடு இல்லை. வெஸல்களற்றவை. இனப்பெருக்க உறுப்புகளற்றவை.

- செக்ஷியோ 1. (Sectio) புரோட்டோஃபைட்டா (Protophyta)
  - வகுப்பு i ஆல்ஜி- நீரிலுள்ளவை
  - வகுப்பு ii லைக்கன்ஸ்-நிலத்திலுள்ளவை
- செக்ஷியோ 2. ஹிஸ்டிரோஃபைட்டா (Hysterophyta)
  - வகுப்பு iii ஃபுஞ்சை

ரீஜியோ II. கார்மோஃபைட்டா (Cormophyta) தண்டு, வேர் என்ற வேறுபாடு உடையவை. வெஸல்களும், இனப்பெருக்க உறுப்புகளும் முழுமைபெற்றவை.

- செக்ஷியோ 3. அக்ரோபிரையா (Acrobrya) தண்டு நுனியில் மட்டும் வளர்ச்சியுடையவை.
  - கோஹார்ஸ் 1. (Cohors) அனோஃபைட்டா (Anophyta)
    - வகுப்பு iv ஹெபேடிகே
    - வகுப்பு v மஸ்சை
  - கோஹார்ஸ் 2. புரோட்டோஃபைட்டா
    - வகுப்பு vi இக்விசிடா
    - வகுப்பு vii ஃபிலிசிஸ்
    - வகுப்பு viii ஹைட்ரோபிடரிடெஸ்
    - வகுப்பு ix செலாஜைன்ஸ்
    - வகுப்பு x சேமியே (Cycads zamiae)

கோஹார்ஸ் 3. ஹிஸ்டிரோஃபைட்டா
வகுப்பு xi ரைசேந்தியே
(பலஞேஃபோரியே)
கைடினே (Cytineae)

செக்ஷியோ 4. ஆம்ஃபிபிரையா (Amphibrya) தண்டு சுற்று வளர்ச்சி (Circumference) உடையவை (மாஞேகாட்டிலிடன்ஸ்.)
வகுப்புகள் xii-xxii 34 வரிசைகள் (Order)

செக்ஷியோ 5. அக்ரேம்ஃபிபிரையா (Acramphibrya) தண்டு, நுனி வளர்ச்சியும் சுற்று வளர்ச்சியும் உடையவை. (கோனிஃபர்ஸ்(Conifers) டைகாட்டிலிடன்ஸ்.

கோஹார்ஸ் 1. ஜிம்ஞேஸ்பர்மே வகுப்பு xxiii கோனிஃபரே. 4 வரிசைகள்

கோஹார்ஸ் 2. எபெட்டலே பூவிதழ்O, முழுவளர்ச்சியற்றவை அல்லது எளிய அமைப்புடையவை.
வகுப்புகள் xxiv—xxix, 36 வரிசைகள்

கோஹார்ஸ் 3. கேமோபெட்டலே புல்லி, அல்லி இதழ்களுடையவை. அல்லி இதழ்கள் இணைந்தவை. அரிதாகச் சிதைவினுல்(abortion) அல்லிகளற்றவை.
வகுப்புகள் xxx-xxxix 45 வரிசைகள்.

கோஹார்ஸ் 4. டயாலிபெட்டலே (Dialypetalea) புல்லி, அல்லி இதழ்களுடையவை. அல்லி இதழ்கள் இணையாதவை. ஹைபோகைனஸ், பெரிகைனஸ் அல்லது: எபிகைனஸ் அரிதாகச் சிதைவினுல் அல்லியற்றவை.
வகுப்புகள் xL-Lxii 116 வரிசைகள்.

## 6. அடால்ஃப் பிராங்கினியார்ட் (Adolph Brongniart) முறை

அடால்ஃப் பிராங்னியார்ட் (Adolph Brongniart) 1843-ல், அவருடைய எனுமிரேஷியன் டி ஜெனரோ து பிளாண்தே **(Enumeration de Generas Plantes)** என்ற நூலில் அட்டவணை 6-ல் கண்டவாறு பிரித்தார். இதில் முக்கியமானது அபெட்டலே (Apetalae) என்ற மற்ற முறைகளில் காணப்படும் பிரிவு இம் முறையில் காணப்படாததாகும்.

1850 ஆம் ஆண்டுக்குமுன் பூவா இனங்களின் (Cryptogams) வகைபாடு பிரிவு வரையறை முதலியன நன்கு திருப்திகரமாக அமையவில்லை. அவருடைய ஆராய்ச்சி உயர்ந்த தாவரத் (Higher plants) தொகுதிகளை மட்டும் பிரிப்பதற்கு உதவியது. 1851-ல் ஹாஃப்மிஸ்டர் (Hofmeister) தாவரங்களின் வாழ்க்கை வட்டங்களைச் சோதித்துத் தலைமுறை மாற்றம் எவ்வாறு ஒவ்வொரு தொகுதியிலும் உள்ளது என்று கண்டார். இதில் தாலோஃபைட்டாவில் (Thallophyta) சரியான தலைமுறை மாற்றம் காணப்படுவதில்லை என்றும், மற்ற 3 பிரிவுகளாகிய பிரையோஃபைட்டா (Bryophyta), டெரிடோஃபைட்டா (Ateridophyta), ஸ்பர்மடோஃபைட்டாக்களில் (Spermatophyta) ஒழுங்கான தலைமுறை மாற்றங்கள் இருக்கின்றன என்றும் கண்டார்.

இதனால் பின்வந்த வல்லுநர்களுக்கு இக் குழுக்களைச் சரியாகப் பிரித்துப் பாகுபடுத்த முடிந்தது.

### அட்டவணை-6

### அடால்ஃப் பிராங்னியார்டின் வகைபாட்டு முறை (Adolph Brongniart's classification)

I. கிரிப்டோகேம்ஸ் (Cryptogams)

1 ஆம்ஃபிஜென்ஸ் (ஆல்ஜி, ஃபுஞ்ஜை, லைக்கன்ஸ் (Amphigens, Algae, Fungi, Lichens).

2. அக்ரோஜென்ஸ் (மஸ்சைனியே, ஃபிலிசினியே) (Acrogens, Muscineae, Filicineae)

II. ஃபெனரோகேம்ஸ் (Phanerogams)

3. மானோகாட்டிலிடன்ஸ் (Monocotyledons)

i. அல்பியூமினஸ் (Albuminous)

ii எக்ஸ்அல்பியூமினஸ் (Exalbuminous)

4. டைகாட்டிலிடன்ஸ் (Dicotyledons)

A. ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்ஸ் (Angiosperms)

i. கேமோபெட்டலே (Gamopetalae)

1. பெரிகைனே (Perigynae)
2. ஹைபோகைனே (Hypogynae)

ii. டயாலிபெட்டலே (Dialypetalae)

1. ஹைபோகைனே (Hypogynae)
2. பெரிகைனே (Perigynae)

B. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்ஸ் (Gymnosperms)

## 7. பெந்தம்-ஹூக்கர் முறை (System of Bentham and Hooker)

பரிணாமத்துக்கு முந்திய சகாப்தம் பெந்தமும் ஹூக்கரும் எழுதிய **ஜினரா பிளான்டாரம்** (Genera Plantarum, 1862-83) என்ற நூலில் உள்ள வகைபாட்டில் முடிந்தது. இந் நூல் வகைபாட்டியலில் முக்கிய இடம் பெற்றுள்ளது. இது டார்வின் பரிணாமக் கோட்பாட்டின் பிரசுரத்துக்குப் பின் பிரசுரிக்கப்பட்டது. ஆனாலும், இது கருத்தில் டார்வின் காலத்துக்கு முந்தியதே ஆகும். தாவர வல்லுநரான ஆங்கிலநாட்டு ஜார்ஜ் பெந்தம் (George Bentham) என்பவரும், கீயுவில் உள்ள அரசு தாவரப் பூங்காவின் (Royal Botanic Garden, Kew) இயக்குநரான சர் ஜோஸப் டால்டன் ஹூக்கரும் (Sir Joseph Dalton Hooker) ஜினரா பிளான்டாரம் (Geenra Plantarum, 1862-1883)என்னும் நூலைப் பிரசுரித்தனர். ஹூக்கர் இயக்குநராக இருந்ததால் எல்லாத் தாவரங்களையும் பார்க்க வாய்ப்பு இருந்தது. விதைத் தாவரங்களின் எல்லாப் பேரினங்களையும், நேர்முறையிலோ உலர் தாவரத்தின் மூலமோ ஆராய்ந்து இலத்தீனில் எழுதினார்கள். இவர்கள் தாமே நேரில் பெரும்பாலும் எல்லாத் தாவரங்களையும் ஆராய்ந்து பார்த்ததால் இவர் காலத்துக்கு முந்திய ஆசிரியர்கள் திரும்பத் திரும்ப செய்த தவறுகளை மேலும் செய்யவில்லை. மேலும், பேரின் வரையறைக்கும், விவரிப்புக்கும் இவ் விருவரின் விவரிப்பு என்றுமே எடுத்துக்காட்டாக அமைந்துள்ளது. இவர்கள் வகுத்த முறை து கண்டோல் (de Candolle) முறையைப் பின்பற்றிய முறையாகும். இது மரபுவழி வகைபாட்டு முறையன்று; ஓர் இயற்கை முறையே (Natural system) ஆகும். குறைக்கப்படுவது (reduction), மலர்ப் பாகங்கள் இணைவது

(fusion of floral parts) என்ற அடிப்படையில் து கண்டோல் முறையைப்போல் தாவரக் குடும்பங்கள் வரிசைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஆனால், குடும்பத்துக்கு மேற்பட்ட பகுதிகளை வரிசைப்படுத்தும் முறை **புரோடிரோமஸ்** (Prodromas) என்ற நூலில் உள்ளதைவிட மாறுபட்டது. நாம் முன்பு கண்டது போல் **து கண்டோலின்** புரோடிரோமஸில் (Prodromuss) இருவித்திலைத் தாவரங்கள் தாலமிஃபுளோரே (Thalamiflorae), கேலிஸிஃபுளோரோ (Calyciflorae), கரோலிஃபுளோரே (Corolliflorae), மானோகிளாமைடியே (Monochlamydeae) என்ற 4 பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் அல்லி இணைந்த தாவரங்களில் கீழ்மட்டச் சூலகம் கொண்டவை கேலிசிஃபுளோரேயிலும், சூலகம் மேல்மட்டம் கொண்டவை கரோலிஃபுளோரேயிலும் சேர்க்கப்பட்டு இருந்தன. இவ்விரு பகுதிகளையும், சேர்த்துப் பெந்தமும் ஹூக்கரும் அல்லி இணைந்தவை என்று பிரித்தனர். பின் து கண்டோலின் தாலமிஃபுளோரேயும் அல்லி இணையாக் கேலிசிஃபுளோரேயின் மீதியையும் சேர்த்து அல்லி இணையா வகுப்பாகப்(Polypetalae) பிரித்து அப் பிரிவைத் தாலமிஃபுளோரே (Thalamiflorae), டிஸ்கிஃபுளோரே (Disciflorae), கேலிஸிஃபுளோரே(Calyciflorae) என்ற மூன்று தொடர்களாகப் பிரித்தனர். அல்லி இணைந்த குடும்பங்களனைத்தையும் அல்லி இணைந்த குழுவில் (gamopetalae) சேர்த்தார்கள். மானோகிளாமைடியே (Monochlamydeae) மற்ற இரு துணைப் பகுதிகள் (sub-class) சரிசமமான பகுதியாகக் கொள்ளப்பட்டன. முக்கியக் குழுப் பிரிக்கும் முறை எண்ட்லிக்கரினால் (Endlicher) பின்பற்றப்பட்ட முறையாகும். மேலும், இவர்களுடைய குடும்ப வரையறை து கண்டோலின் வரையறையைவிடச் சற்று விரிவான அடிப்படை கொண்டது. ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் புரோடிரோமஸில் சரிவர வரையறுக்கப்படவில்லை. ஆனால் து கண்டோல் தியரி எலிமென்டரியில் (Theorie elementaire) குறிப்பிடப்பட்ட வரிசைப்படி ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் இவர்களால் வரிசைப் படுத்தப்பட்டுள்ளன. பெந்தம்-ஹூக்கர் முறையில் குடும்பங்களைக் கொண்ட தொடர்கள் (series) எண்ட்லிக்கர் (Endlicher) முறையை ஒட்டியதாகும். ஆனால், எண்ட்லிக்கரைப் போல் இல்லாமல் ஹூக்கர் முறையில் து கண்டோலின் முறைபோல இருவித்திலைத் தாவரங்கள், ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் ஆகிய இரண்டிலுமே அல்லி இணையாக் குடும்பங்கள் முன்பு வைக்கப் படுகின்றன. பெந்தமும் ஹூக்கரும் இருவித்திலைத் தாவரங்களை அல்லி இணையாதவை (polypetalae), அல்லி இணைந்தவை (gamopetalae), அல்லியற்றவை (apetalae) என்ற மூன்று பிரிவு

களாகப் பிரிக்கின்றனர். இதில் அல்லி இணையாதவை (polypetalae), அல்லி இணைந்தவை (gamopetalae) ஆகிய இரண்டு மலர்களின் பல்வேறு குணங்களின் அடிப்படையில் தொடர்களாகவும் (sereis), அத் தொடர்கள் கோஹாட்டுகளாகவும் குடும்பங்களாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அல்லி அற்றவைகளும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களும், தொடர்களாகவும், அத் தொடர்கள் நேராகக் குடும்பங்களாகவும், அட்டவணை 7-ல் கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

## அட்டவணை-7

## பெந்தம்-ஹூக்கர் வகைபாடு

## (System of Bentham and Hooker)

I. டைகாட்டிவிடன்ஸ் (Dicotyledons)

A. பாலிபெட்டலே (Polypetalae) அல்லி இதழ்கள் இணையாதவை.

தொடர் I தாலமிஃப்ளோரே (Thalamiflorae): மகரந்தத் தாள்கள் ஹைபோகைனஸ் வகை, பெரும்பாலும் அதிக எண்ணிக்கை, பூத்தளத் தட்டு அற்றவை. 1. ரேனேலிஸ் (Ranales), 2. பரைட்டேலிஸ் (Parietales), 3. பாலிகலினே (Polygalineae), 4. கேரியோஃபில்லினே (Caryophyllineae), 5. கட்டிஃபரேலிஸ் (Guttiferales), 6. மால்வேலிஸ் (Malvales).

தொடர் II டிஸ்கிஃப்ளோரே (Disciflorae): மகரந்தத் தாள்கள் ஹைபோகைனஸ் வகை, பூத்தளத் தட்டு உடையவை. ஜெரேனியேலிஸ் (Geraniales), ஓலக்கேலிஸ் (Olacales), செலாஸ்ட்ரேலிஸ்(Celastrales), சாபிண்டேலிஸ் (Sapindales).

தொடர் III கேலிஸிஃப்ளோரே (Calyciflorae): மகரந்தத் தாள்கள் பெரிகைனஸ் அல்லது எபிகைனஸ் வகை. பெரும்பாலும் கீழ்மட்டச் சூற்பை. ரோஸேலிஸ் (Rosales), மிர்டேலிஸ் (Myrtales), பாசிஃப்ளோரேலிஸ் (Passiflorales), ஃபைகாய்டேலிஸ் (Ficoidales), அம்பலேலிஸ் (Umbellales).

B. கேமோபெட்டலே (Gamopetalae) அல்லி இதழ்கள் ஓரளவோ முழுமையாகவோ இணைந்தவை.

தொடர் I இன்ஃபிரே (Inferae): கீழ்மட்டச் சூற்பை. ரூபியேலிஸ்(Rubiales), ஆஸ்டிரேலிஸ் (Asterales), கேம்பேனுலேலிஸ் (Campanulales).

தொடர் II ஹெடிரோமிரே (Heteromerae): மேல்மட்டச் சூற்பை, மகரந்தத்தாள்கள் 1 அல்லது 2 வட்டங்களிலுள்ளவை. சூலக இலைகள் பெரும்பாலும் 2-க்கு அதிகம். எரிக்கேலிஸ் (Ericales), ப்ரிமுலேலிஸ் (Primulales), எபினேலிஸ் (Ebenales).

தொடர் III பைகார்பலேட்டே (Bicarpellatae): மேல்மட்டச் சூற்பை, மகரந்தத் தாள்கள் 1 வட்டம், சூலக இலைகள் 2. ஜென்ஷியனேலிஸ் (Gentianales), பாலிமோனியேலிஸ் (Polemoniales), பர்சனேலிஸ் (Personales), லேமியேலிஸ் (Lamiales).

C. மாேேனாகிளாமைடியே (Monochlamydeae)

தொடர் I கர்வெம்பிரியே (Curvembryeae): கரு வளைந்தது, சூல் பெரும்பாலும் 1. நிக்டேஜினே (Nyctagineae), கீனோபோடியேசி (Chenopodiaceae).

தொடர் II மல்டி ஓவியுலேட்டே அக்வாட்டிகே (Multiovulatae Aquaticae): விதைகள் எண்ணற்றவை, நீரில் வாழ்பவை. போடோஸ்டிமேஸி (Podostemaceae).

தொடர் III மல்டி ஓவியுலேட்டே-டெரஸ்ட்ரிஸ் (Multiovulatae - Terrestres): விதைகள் எண்ணற்றவை, தரைவாழ் தாவரங்கள். நெபந்தேஸி (Nepenthaceae), அரிஸ்டோலோகியேஸி (Aristolochiaceae).

தொடர் IV மைக்ரெம்ப்ரியே (Micrembryae): எண்டோஸ்பர்மத்தால் சூழப்பட்ட கரு மிகவும் சிறியது. பைபரேஸி (Piperaceae), மிரிஸ்டிகேஸி (Myristicaceae).

தொடர் V டேஃப்னேலிஸ் (Daphnales): ஓரிலை சூலகம், ஒரு சூல் உடையவை. லாரினே (Laurineae), புரோடியேஸி (Proteaceae), இலியாக்னேஸி (Eleaeagnaceae).

தொடர் VI அக்ளாமைடோஸ்போரியே (Achlamydosporeae): பெரும்பாலும் சூல்கள் நன்கு புலப்படாதவை. சூல்கள் 1-3. ஸேன்டலேஸி (Santalaceae), லொராந்தேஸி (Loranthaceae).

தொடர் VII யூனிஸெக்சுவேலிஸ் (Unisexuales): ஒரு பால் பூக்கள். யுஃபோர்பியேஸி (Euphorbiceae), பிளான்டாஜினேஸி (Plantaginaceae).

தொடர் VIII ஆர்டின்ஸ் அனோமலி (Ordines Anomali): இது கடைசித் தொடருக்கு அருகிலுள்ளது. இதற்கும் மற்ற எந்தக் குடும்பங்களுக்கும் தொடர்பு தெரியாத தொகுப்பாகும். சேலிஸினே (Salicineae), எம்பட்ரேசி (Empetraceae), ஸெரட்டோஃபில்லேசி (Ceratophyllaceae).

I) ஜிம்னோஸ்பெர்மே (Gymnospermae)

நீட்டேஸி (Gnetaceae), கோனிஃபரே (Coniferae), சைகடேசி (Cycadaceae), மானோகாட்டிலடன்ஸ் (Monocotyledons).

தொடர் I மைக்ரோஸ்பெர்மே (Microspermae): கீழ் மட்டச் சூற்பை, விதைகள் மிகச்சிறியவை. ஆர்க்கிடேஸி (Orchidaceae), பர்மேன்னியேசி (Burmanniaceae).

தொடர் II எபிகைனே: பெரும்பாலும் கீழ்மட்டச் சூற்பை, விதைகள் பெரியவை. ப்ரோமிலியேஸி (Bromeliaceae), இரிடியே (Irideae), அமேரிலிடியே (Amaryllideae).

தொடர் III கொரனேரியே (Coronarieae): மேல்மட்டச் சூற்பை, பூவிதழ் வண்ணமுடையது. லில்லியேஸி (Liliaceae), பான்டிடரியேஸி (Pontederiacea).

தொடர் IV கேலிஸினே (Calycineae): மேல்மட்டச் சூற்பை, பூவிதழ் பசுமை நிறமுடையது. ஜங்கேஸி (Juncaceae), பாமே (Palmae).

தொடர் V நூடிஃப்புளோரே (Nudeflorae): பெரும்பாலும் பூவிதழ்கள் அற்றவை. விதைகள் எண்டோஸ்பெர்ம் உடையவை. பேண்டனேஸி (Pandanaeeae), டைஃபேஸி (Typhaceae), அராய்டியே (Aroideae).

தொடர் VI அபோகார்பே (Apocarpae): சூலக இலைகள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவை, தெளிவானவை. அலிஸ்மேஸி(Alismaceae), நயாடேஸி (Naiadaceae).

தொடர் VII குளுமேஸி (G!umaceae): பூவிதழ்கள் சிறுத்துள்ளன. செதில் போன்ற பூவடிச் செதில்கள், தெளிவானவை. கிரேமினே (Gramineae), சைபிரேசி (Cyperaceae).

**இம் முறையின் சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும்:** இவர்கள் காலம் வரை தெரிந்த எல்லா விதைத் தாவரங்களும் தெளிவாகவும், துல்லியமாகவும் இலத்தீனில் இவ்விரண்டு வல்லுநர்கள் விவரித்தனர். இவர்கள் தாவரங்களைத் தாமே நேரில் ஆராய்ந்ததால் இவர்களுடைய வர்ணனையைவிடச் சிறந்த ஒன்று இதுவரை யாராலும் செய்யப்படவில்லை என்றே கூறலாம். இவர்கள் வகுத்த முறை நடைமுறைக்கு (practical) உபயோகப்படும் ஒரு நல்ல இயற்கை வகைபாட்டு முறையாகும். இது பரிணுமக் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் அமைக்கப்படவில்லை.

ஜிம்னோஸ்பெர்மே (Gymnospermae) அல்லி அற்றவைகளுடன் (monochlamydae) சேர்ந்து யூனிஸெக்ஸிவேலிஸ் (Unisexuales) குடும்பங்களுக்குப் பின்வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஜிம்னோஸ்பெர்மேயும், ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்மேயும் சரிசமநிலையுள்ளவை (coordinate) என்பது முன்பே தெரிந்த ஒன்று. எனவே, இப் பிரிவை ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்மேயில் இணைப்பது வகைபாட்டியலில் ஒரு பிற்போக்கான முயற்சியாகும். இதுபோலவே ஒரு வட்ட இதழ்கொண்ட வகுப்பை (monochlamydae-apetalae) தனித்த பகுதியாக வைத்திருப்பதும் ஒரு குறை. இதில் வரும் பல குடும்பங்கள் அல்லி இணையாப்(Polypetalae) பகுதியில் உள்ள பல குடும்பங்களுடன் தொடர்புள்ளன என்பது இப்போது

நன்கு புலனாகின்றது. உதாரணமாக, கீனேபோடியேஸி(Chenopodiaceae) என்ற அல்லியற்ற பிரிவில் (Monochlamydae) வரும் குடும்பம் கேரியோஃபில்லேஸியில் (Caryophyllaceae) இருந்து பெறப்பட்ட அல்லியற்ற குடும்பமாகும். மேலும், காற்றின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையக்கூடிய குடும்பங்களில் அல்லிகள் குறைக்கப்பட்டுள்ளன என்பது பல குடும்பங்களில் தெரிய வந்துள்ள ஒரு கருத்தாகும். எனவே, அல்லி வெளிப்படையாகத் தெரியவில்லை என்ற காரணத்திற்காகவும் (இதில் வரும் குடும்பங்களின்) தொடர்பு தெரியவில்லை என்பதற்காகவும் அல்லி இல்லாதவை (Monochlamydae) என்ற ஒரு பகுதி இருப்பது சரியில்லை. வேண்டுமானால் இதிலுள்ள குடும்பங்களின் தொடர்பு தெரியும்வரை இதை ஒரு தாற்காலிகக் கதம்பத் தொகுதியாக வைத்துக்கொள்ளலாம். மேலும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களை வகைப்படுத்துகையில் இவர்கள் சூலகத்தின் நிலைக்கு (மட்டத்திற்கு) அதிக முக்கியத்துவம் கொடுத்துள்ளனர். பூவிதழ்களின் குணங்களுக்கு இங்கு ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson) கொடுத்ததுபோல் அவ்வளவு சிறப்புக் கொடுக்கவில்லை. (உ-ம்.) அமாரிலிடேஸியும் (Amaryllidaceae), இரிடேஸியும் (Iridaceae) சூலக மட்டத்தைத் தவிர வேறு குணங்களில் லில்லியேஸியையே ஒத்துள்ளன. ஆனால், இவை அவ்வளவு தொடர்பில்லா ஸைட்டாமினே (Scitaminae), புரோமிலியேஸி (Bromeliaceae) போன்ற குடும்பங்களுடன் எபிகைனேயில் (Epigynae) வைக்கப்பட்டுள்ளன. ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson, 1959) இக் காரணங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு லில்லியேஸிக் குடும்பத்தையும், அமரிலிடேஸிக் குடும்பத்தையும் மாற்றி வரையறை செய்துள்ளார். இதுபோல ஜங்கேஸி (Juncaceae), லில்லியேஸியுடன் இயற்கையான தொடர்பைக் காட்டுகிறது. ஆனால், இது கேலிசைனேயில் (Calycinae), பாமே (Palmae), ஃபிளஜல்லேரியேஸி (Flagellaraceae) எனப்படும் அவ்வளவு தொடர்பில்லாக் குடும்பங்களுடன் வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

மேலும், ஹைட்ரோகேரிட்டேஸி(Hydrocharitaceae) கீழ்மட்டச் சூலகம் உடையதாயினும், நீர்வாழ் வகையைச் சார்ந்தது; முளைசூழ் தசை (Endosperm) இல்லாதது. எனவே, இக் குடும்பம் ஹிலோபியே (Helobieae) வரிசையுடனே ஹட்சின்ஸன் வகைபாட்டின்படி புட்டோமேலிஸ் (Butomales), அலிஸ்மட்டேலிஸ் (Alismatales) அருகிலோ இருக்கவேண்டும். ஆனால் இங்கு மைக்ரோஸ்பெர்மேயில் (Microspermae) ஆர்க்கிடேஸியுடனும் (Orchidaceae), பர்மானியேஸியுடனும் (Burmanniaceae) வைக்கப்பட்டுள்ளது.

**முடிவுரை:** பரிணாமக் கோட்பாடு ஏற்றுக்கொள்ளப்படுவதற்கு முன்பு வகைபாட்டியலின் வளர்ச்சி ஐரோப்பாவில் மட்டும் ஏற்பட்டது. இந்திய மூலிகை நூல்களும் பராசுரரின் தொகுப்பும் இதற்கு விதிவிலக்கு ஆகும். பொதுவாக, இக் காலத்தில் அரிஸ்டாட்டலின் முன்தீர்மானக் காரணமே வகைபாட்டியலின் அடிப்படையாக அமைந்தது. இதையடுத்து லின்னேயஸ் என்பவரின் பாலின அடிப்படை முறை வந்தது. டி ஜஸ்ஸு (de Jussieu) இயற்கை முறைக்கு அடிகோலினர். இதைத் தொடர்ந்து டி கண்டோலும், பெந்தமும், ஹூக்கரும் இயற்கை முறையை விரிவுபடுத்தினர்.

# 3. வகைபாட்டியலின் வளர்ச்சி-II

## பரிணாம வகைபாட்டு முறைகள் (Evolutionary systems)

### 1. முன்னுரை

1859ஆம் ஆண்டு டார்வின் பிரசுரித்த சிற்றின உயிரினங்களின் தோற்றம் (Origin of Species) என்ற நூலில் உள்ள பரிணாமக் கோட்பாடுகள் உயிரியலில் அதுவரை உலவி வந்த பல கருத்துகளைப் பெரிதும் மாற்றின. பரிணாமக் கோட்பாட்டில் முக்கியமாக இரண்டு தத்துவங்கள் வகைபாட்டியலைப் பெரிதும் பாதித்தன. சிற்றினங்கள் என்றும் மாறாதவைகளல்ல. இவை உயிரின் நீண்டகாலச் சரித்திரத்தில் சதா மாறக்கூடிய உயிரினத் தொடர்ச்சியாகும். இக் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் ஒரு வகைபாட்டுக் குழுவிலுள்ள அனைத்து உயிரினங்களும் ஒரு பொது மரபுவழியில் தோன்றியிருக்கவேண்டும். எனவே, டார்வினுக்குப் பிந்திய வகைபாட்டு முறைகள் அனைத்தும் தொடர்பையும் மரபுவழியையும் காட்டும் வண்ணம் பரிணாம வகைபாடுகளாக வகுக்கப்பட்டன. இரண்டாவது தத்துவம் சிற்றினம் ஒரு மாதிரித் தாவரத்தின் அடிப்படையில் விளக்கப்படக்கூடிய படைப்பில்லை. ஆனால், சிறு வேறுபாடுகளைக் (variable) கொண்ட தாவரத்தொகையால் (population) ஆனது என்பதாகும். இதுதான் தாவரத்தொகைத் தத்துவம் (Population Concept) ஆகும். இதனுடைய முக்கிய அடிப்படைகளை டார்வின் அறிந்திருந்தார். ஆனால், இதனுடைய முக்கியத்துவம் மெண்டலின் கோட்பாடுகள் (Mendel Principles) திரும்பக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட பின்னும் தாவரத்தொகைப் புள்ளியியல்(Population Statistics) வளர்ந்தபின்னும்தான் உணரப்பட்டது. இவ்விரண்டு

தத்துவங்களும் வகைபாட்டியல் முறைகளை எதிர்பார்க்கப்பட்ட அளவுக்கு பெரிதும் மாற்றிவிடவில்லை. குழுக்களையும், குடும்பங்களையும் அடுக்குவதில் மட்டும்தான் மாற்றம் ஏற்பட்டதே ஒழிய, குழுக்களின் வரையறையை அது அவ்வளவாகப் பாதிக்கவில்லை. இக்காலத்தில் வகைபாட்டு முறைகளில் ஒரு தாவரக் குழுவுக்கும், மற்றொன்றுக்கும் உள்ள தொடர்பைக் காட்டப் பரிணும மரம் மூலம் (Evolution tree) காட்டினுர். எனவே, டார்வினுக்குப் பின்வந்த முறைகள் அனைத்தும் மரபுவழி மரத்தின் (Phylogenetic tree) மூலம் தொடர்பைக் காட்டும் முறையில் வகுக்கப்பட்டன. ஆனுல், அங்கங்களின் பரிணுமம் உயிரினங்களின் பரிணுமமாக எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டது. என்ருலும் இதுபோன்ற முறை புறவமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல், செல்லியல் ஆகிய துறைகளில் புதிய குணங்களைக் கண்டுபிடிக்கத் தூண்டியது. தாவரத்தொகைக் கொள்கை (Population Concept) சிற்றினத்துக்குக்கீழ்ப் பல உட்பிரிவுகளாகப் பிரிக்க உதவியது.

## 2. பரிணுமக் கோட்பாட்டு முறையில் வந்த வகைபாட்டு நூல்கள்

பரிணுமக் கொள்கையில் உள்ள உற்சாகம் பல நூல்களாக மலர்ந்தன. இந் நூல்கள் வகைபாட்டியலில் பரிணுமத் தத்துவத்தை விளக்கின. இவற்றுள் குறிப்பிடத்தக்கவை பின் வருமாறு:

1. டாப்ஷான்ஸ்கி (Dobzansky) எழுதிய **ஜெனிடிக்ஸ் அண்டு தி ஆரிஜன் ஆப் ஸ்பீஷிஸ்** (Genetics and the Origin of Species, 1937)

2. ஜே. எஸ். ஹக்ஸ்லி (J. S. Huxley) தொகுத்த **தி நியூ ஸிஸ்டமேட்டிக்ஸ்** (The New Systematics, 1940)

3. ஜே. எஸ். ஹக்ஸ்லி (J.S. Huxley) எழுதிய **எவலூஷன் தி மாடர்ன் ஸின்தஸிஸ்** (Evolution, The Modern Synthesis, 1942).

4. ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins) எழுதிய **வேரியேஷன் அண்டு எவலூஷன் இன் பிளான்ட்ஸ்** (Variation and Evolution in Plants, 1950).

5. மேயர் (Mayr) எழுதிய **ஸிஸ்டமேட்டிக்ஸ் அண்டு தி ஆரிஜின் ஆப் ஸ்பீஷிஸ்** (Systematics and The Orgin of Species, 1950)

6. ஸிம்ப்ஸன் (Simpson) எழுதிய **டெம்போ அண்டு மோட் ஆப் எவலூஷன்** (Tempo and Mode of Evolution, 1944), **மேஜர் ஃபியூட்ஸர்ஸ் ஆப் எவலூஷன்** (Major Features of Evolution, 1953).

7. ஹெஸ்லாப் ஹார்ரிஸன் (Heslop-Harrison) எழுதிய **நியூ கான்செப்ட்ஸ் இன் ஃபிளவரிங் பிளான்ட் டாக்ஸானமி** (New Concepts in Flowering Plant Taxonomy, 1953.)

8. ஹக்ஸ்லி (Huxley et al) முதலியோர் தொகுத்த **எவலூஷன் அஸ் எ பிராஸஸ்** (Evolution as a Process, 1954).

மேலும், பரிணாமச் சஞ்சிகை (Journal of Evolution) என்ற ஒரு சஞ்சிகை ஆரம்பிக்கப்பட்டது. டி கண்டோல் (de Candolle) காலத்துக்குப்பின் புறக்கணிக்கப்பட்ட வகைபாட்டு முறையின் தத்துவங்கள் (Theory of Classification) தலையெடுக்க ஆரம்பித்தன. வகைபாட்டு முறையின் தத்துவங்களில் மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க வல்லுநர்கள் கெய்ன் (A. J. Cain), கில்மோர் (Gilmour). பிஜிலோவ் (Bigelow), ஸிம்ப்ஸன் (Simpson) முதலியோராவர். மேலும், இக்காலத்தில் பல ஒரு பொருள் தலைப்பு நூல்கள் Monographes) எழுதப்பட்டுள்ளன.

அகில உலகத் தாவர வகைபாட்டியல் சங்கம் (International Association of Plant Taxonomists) யுட்டிரெஷ்டில் (Utrecht) அமைக்கப்பட்டது. இது ஓர் அகில உலக வகைபாட்டியலார் அனைவருக்கும் ஒரு தொடர்பை ஏற்படுத்தியது. இச் சங்கம் அனைத்துலகத் தாவரப் பெயரிடும் விதிமுறைகளையும் (International Code of Botanical Nomenclature), உலர் தாவர அட்டவணை (Index Herbarium) ஆகிய புத்தகங்களையும் பிரசுரித்தது. இதுவன்றி டேக்ஸான் (Taxon) என்ற வகைபாட்டுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கும் பத்திரிகை ஒன்றும் நிறுவப்பட்டது.

## 3. இக் காலத்திய சில துறைச்சொற்கள்

டார்வினுக்குப் பின்காலத்திய வகைபாடுகள் அனைத்தும் தாவரக் குழுக்களுக்கிடையில் உள்ள தொடர்பை மரம்போன்ற அமைப்பில் (phyto-genetic tree) காட்டுகின்றன. இவ்வாறு

அமைப்பதற்கு முன்னேருத குணங்கள் (primitive) யாவை என்றும், முன்னேறிய குணங்கள் (advanced characters) யாவை என்றும் தேட ஆரம்பித்தனர். மேலும், டார்வினுக்குப் பின் காலத்திய வகைபாட்டியலில் வழக்கில் வந்த சில துறைச் சொற்களையும் அவைகளை உபயோகிக்கும் முறையையும் டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) விவரிக்கின்றனர். அவைகளில் சிலவற்றை இங்கே குறிப்பிடுவோம்.

## 1. முன்னேருக் குணங்களும், முன்னேறிய குணங்களும் (Primitive and advanced characters)

வகைபாட்டியல் பரிணுமக் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் அமைய இக் கருத்துகள் அவசியமாகும். இச் சொற்கள் இரண்டு தாவரங்களை ஒப்பிட்டுப் பார்க்க உதவும் கருத்துத் தானே யொழிய, தனித்தனியே இச் சொற்களுக்குப் பொருள் இல்லை என்றுகூடக் கூறலாம். மேலும், தாவரத்தின் எல்லாப் பாகங் களும் ஒரே வேகத்தில் பரிணமிப்பதில்லை. பரிணமிப்பதில் தாவரத்தின் வேர்ப்பகுதி, தண்டுப்பகுதி, மலர்ப்பகுதி, கனிப் பகுதி ஆகிய நான்கு பகுதிகளிலும் உள்ள பாகங்கள் தனித் தனியே பாதிக்கப்படுகின்றன. இதுபோன்று வெவ்வேறு வேகங்களில் ஒரு தாவரத்தில் பாகங்கள் பரிணமிப்பது ஒரு டேக் ஸானின் பரிணும (Phyletic) நிலையைப் புரிந்துகொள்ளப் பெரிதும் சிரமம் கொடுக்கின்றன. எனவே, கூடியவரை பல குணங்களின் சராசரி முன்னேற்றத்தைத் தெரிந்துகொள்ள வேண்டியது அவசியமாகின்றது. மேலும், பிஜிலோவ் (Bigelow) கூறுவது போல் பல மரபுவரிசைகளில் தாவர அங்கங்கள் பல வேகங் களில் பரிணமிக்கின்றன. அப்படியானல் பரிணமித்த டேக் ஸானைவிடப் பழமையானதாகவோ (ancient) சமீபத் தில் தோன்றியதாகவோ இருக்கலாம். தொல்தாவரச் சான்றுகள் இல்லாமல் சிற்றினத்துக்கு மேல் மரபுவழியைத் திட்டவட்டமாக நிர்ணயிக்கமுடியாது என்ருலும், ஒவ்வோர் அங்கத்தின் பணி யும் (function) அதனுடைய தகவமைப்பும் முக்கியத்துவமும் தெரிந்தால்தான் ஒவ்வொரு தனித்த அங்கங்களைப் பாதிக்கும் பரிணுமப் போக்குகள் (Evolutionary trends) என்ன என்று அறிந்துகொள்ள முடியும். எனவே, ஓர் உயிரினம் மற்ற உயி ரினங்களைவிட எவ்விதம் உயர்ந்துள்ளது என்று ஒரு பொது நிலையைக் காட்டலாம். ஆனல், இதிலிருந்து எந்த உயிரினம் எந்த உயிரினத்திலிருந்து தோன்றியது என்று கூற முடியாது. மூடிய விதைத்தாவரங்களில் (Angiosperms) தொல்தாவரச் சான்றுகள் முடிவான நிலையில் பரிணுமப் போக்குகளைக் காட்டா

## அட்டவணை-8

| | தாவர அங்கம் (அ) குணம் | முன்னேருத குணம் | முன்னேறிய குணம் |
|---|---|---|---|
| I | வாழிடமும் பொதுப்பண்புகளும் | 1. நிலவாழ் தாவரங்கள் | நீர்வாழ் தாவரங்கள் |
| | | 2. விதையற்ற தாவரங்கள் | விதைத் தாவரங்கள் |
| | | 3. சுய ஜீவிகள் | பரஜீவிகள் (சாறுண்ணிகள், ஒட்டுண்ணிகள்) |
| | | 4. சதைப்பற்றில்லாதவை | சதைப்பற்றுள்ளவை |
| II | வளரியல்பு | 5. சில குடும்பங்களில் மரங்களும் புதர்களும் | சிறு செடிகள் |
| | | 6. மரங்கள் புதர்கள் | ஏறு கொடிகள் |
| | | 7. பல்பருவச் செடிகள்<br>8. இருபருவச் செடிகள் | ஒருபருவச் செடிகள் |
| III | வேர் | 9. ஆணி வேருள்ள நிலை | வேரற்ற நிலை |
| | | 10. வேர் உள்ளவை தரைக்கீழ் தண்டில்லாதவை | தரைக்கீழ் தண்டுள்ளவை |
| IV | தண்டு உள்ளமைப்பு | 11. பக்கம் அமைந்த ஒரு வளைவில் உள்ள சாற்றுக் கற்றைகள் | சிதறிய சாற்றுக் கற்றை உள்ளவை |
| V | தண்டும் இலையும் இலைகள் | 12. முள்ளற்ற நிலை | முள்ளுள்ள நிலை |
| | | 13. மாற்றடுக்கம் | எதிர் அடுக்கமும் வட்ட அமைப்பும் |
| | | 14. தனியிலை | கூட்டிலை (விதிவிலக்குண்டு) |

| | தாவர அங்கம் (அ) குணம் | | முன்னேருக் குணம் | முன்னேறிய குணம் |
|---|---|---|---|---|
| | | 15. | செதிலுள்ளவை | செதிலற்றவை |
| | | 16. | செதில் தனித்தவை | செதில் இணைந்தவை |
| | | 17. | இருவித்திலைத் தாவரங்களில் காம்பிலை இல்லா நிலை | காம்பிலைகள் உள்ள நிலை |
| | | 18. | | |
| VI | இணர் | 19. | தனிமலர் உள்ள நிலை | மலர்கள் மஞ்சரி அல்லது இணர் நிலையிலிருப்பது |
| VII | மலர் | 20. | பல அடுக்குக் கொண்டவை | சில அடுக்குக் கொண்டவை |
| | | 21. | ஆரச் சமச்சீர் கொண்டவை | இரு சமச்சீர் கொண்டவை |
| | | 22. | மேல்மட்டச் சூல் மலர்கள் (Hypogynous) | சூல்சூழ் மலர்கள் (Perigynous Epigynous) |
| VIII | மகரந்தவட்டம் | 25. | எண்ணற்ற மகரந்தத் தாள் | குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள மகரந்தத் தாள்கள் |
| | | 26. | இணையா மகரந்தத் தாள் | இணைந்த மகாந்தத் தாள் |
| IX | சூலிலை வட்டம் | 27. | எண்ணற்றவை இணையாச் சூலிலைகள் | குறைந்த குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையுள்ள சூலிலைகள் |
| | | 28. | மேல்மட்டச் சூலகம் | கீழ்மட்டச் சூலகம் |
| X | கனிகள் | 29. | தனிக் கனி | கூட்டுக் கனி |
| | | | ட்ரூப் (Trupe)<br>பெர்ரி (Barry) | காப்ஸ்யூல் |
| XI | விதைகள் | 30. | முளைசூழ்தசையும்(Endosperm) சிறிய கருவும் கொண்டது | முளைசூழ் தசை (Endosperm) இல்லாத விதைகள் |

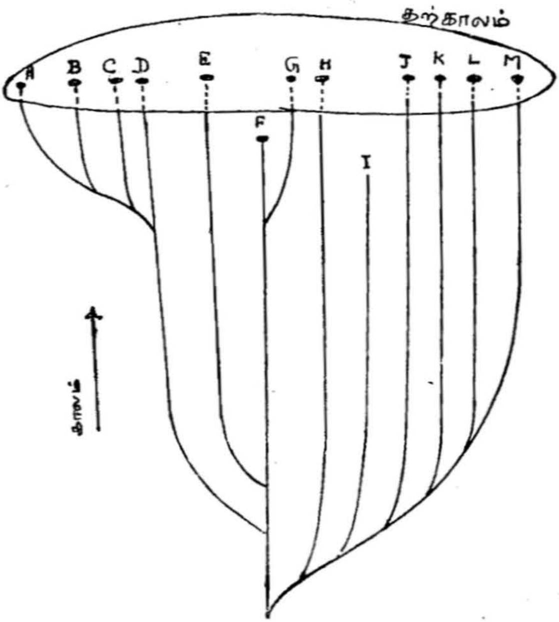
விட்டாலும் பல சந்தர்ப்பச் சான்றுகள் காட்டுகின்றன. பெஸ்ஸி (Bessey), ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson) முதலியோர் குறிப்பிடும் புறவியல் தத்துவங்கள் (Morphological dicta) இதற்கு ஆதரவு அளிக்கின்றன. ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson, 1959), டேவிஸ் ஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கொடுத்துள்ள தத்துவங்களை நாம் முன்னுள்ள அட்டவணை 8-ல் காட்டியது போல் வகைப்படுத்தி ஆராய்வோம்.

மேலே கூறப்பட்டவை புறவியலில் காணப்படும் பரிணாமப் போக்குகள். இது தவிர நுண்பரிணாமப் போக்குக் குணங்களும் பல உள்ளன. இப் புறவியல் பரிணாமப் போக்குகள் நான்கு முறைகளில் வந்ததாக ஸ்டெபின்ஸ் (Stebbins, 1950) கூறுகிறார். அவைகளாவன:

1. குறைவுறுதல் (Reduction)
2. இணைதல் (Fusion)
3. சமச்சீர் மாறுதல் (Change of symmetry)
4. விரிவடைதல் (Elaboration)

பெரும்பாலான புறவியல் பரிணாமப்போக்குகள் முன்னேற்றத் திசையில் சென்றாலும் ஒரு சில குணங்கள் பிற்போக்கிலே (reverse direction) செல்லக்கூடும். இல்டிஸ் (Iltis, 1959) என்பவர் சூழ் நிலையியல் தத்துவத்திலும் (Ecological Basis), பண்பு ஒப்பீட்டு முறையிலும் (Character Correlation) கிளியோம் (Cleome) பேரினத்தில் ஒரு சிற்றினம், ஒரு பருவத்திலிருந்து பலபருவ நிலைக்கு மாறியுள்ளது என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளார். இதுபோன்ற தாவரங்களின் உண்மை நிலையைத் தொல்தாவரச் சான்றுகள் இல்லாமல் காட்டுவது கடினம். கேரியோஃபில்லேஸியிலிருந்து (Caryophyllaceae) கீனோபோடியேஸி (Chenopodiaceae) தோன்றி இருக்கக்கூடும் என்பதை யாரும் மறுக்கமாட்டார்கள். ஆனால், உள்ளமைப்பியல் சான்றுகள் (Anatomical evidence) மாறாக இருக்கும்போது, சுவர்சூல் ஒட்டுமுறைக்கும் (Parietal placentation) அச்சு ஒட்டுமுறைக்கும் (Axile placentation) அல்லது கூட்டிலைக்கும் தனியிலைக்கும் உள்ள தொடர்பு என்ன என்பதைக் காட்டுவது கடினம். ஸ்போர்ன் (Sporne) என்பவர் 1948, 49, 1956 ஆம் ஆண்டுகளில் இக் குறைகளைப் போக்கக் குண ஒப்பீட்டு முறையைக் (Character correlation) கையாண்டார். புள்ளியியலைக் கையாளும்போது சில முற்போக்குக் குறி எண் (Advancement Index) கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது. முற் போக்குக் குறி எண்ணைக் கணிக்கும்போது எடுத்துக்கொள்ளப்

படும் குணங்கள் எண்ணிக்கையில் குறைவாகவோ' தவறான அடிப்படையிலோ எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டிருந்தால் சரியான முடிவு கிடைக்காது. மேலும், பரிணாமத் திருப்புப் போக்குக் (Reversion of Evolutionary trend) காட்டுவதற்கு அதில் இடம் இல்லை. (உ-ம்.) அல்லி குறைக்கப்பட்ட நிலைக்கும் (derived apetely) முன்னேறு அல்லியற்ற நிலைக்கும் (primitive apetely) இம் முறையில் வேறுபாடு காட்ட முடிவதில்லை. ஆனால், ஸ்போர்ன் (Sporne, 1948) பழங்காலத்திய (ancient) டேக்ஸான் கட்டாயம்




**படம் 1**

**பரிணாம மரம்**

**முன்னேறிய, முன்னேறு டேக்சாக்கள் ஒவ்வொரு கிளைத் தலின் போதும் ஓர் உயர்வு (advancement) ஏற்பட்டதாகக் கருதப் படுகிறது. டேக்சாக்கள் A-யும் K-யும் சமமாக முன்னேறியவை. ஆனால் A, Kஐ விட இளையது (younger). M டேக்ஸான் உயர்ந்தது. ஆனால் A, B அல்லது C ஐ விடப் பழையது. E-யும்- G-யும் ஒரு தடவை பழைய தண்டிலிருந்து (ancestoral stock) கிடைத்ததால் இவை முன்னேறுதவை. இருந்தாலும் G டேக்ஸான் புதியது. E டேக்ஸான் பழையது. F டேக்ஸான் பழைய தண்டில் தொடர்ந்து வருவது. ஆனால், இப்போது அழிந்துவிட்டது (extinct).**

முன்னேருதது, சமீப காலத்திய (recent) டேக்ஸான் கட்டாயம் முன்னேறியது என்ற ஒரு கருத்து நிலவிவந்தது தவறு என்று காட்டியுள்ளார். அதாவது, பழங்காலத்திய தாவரம் கட்டாயம் முன்னேருதது என்றே இக்காலத்திய டேக்ஸான் கட்டாயம் உயர்ந்தது என்றே கூறுவதற்கில்லை என்று தெளிவு படுத்தியுள்ளார்.

இக் கருத்தை 1 ஆம் படத்தின் மூலம் விளக்கலாம். இந்த மரபுவழி மரம் முன்னேரு, முன்னேறிய டேக்ஸானையும் காட்டுகிறது. ஒவ்வொரு கிளை ஏற்படும்போது ஒரு முற்போக்கு உண்டானதாகக் கருதப்படுகிறது. இதில் 'A'-யும், 'K'-யும் ஒரே அளவுக்கு முன்னேறியவை. ஆனல், 'A' சமீபத்தில் பரிணமித்தது. 'K' முன்பே பரிணமித்தது. 'M' அதிகமாக முன்னேறியது. ஆனல் 'A,B,C' ஐ விடப் பழையது. 'E'-யும் 'G'-யும் ஒரே தடவைதான் பழைய தண்டிலிருந்து பிரிந்தன. ஆகையால், அவை முன்னேருதவை என்ருலும் 'G' சமீப காலத்தியது; 'E' பழங்காலத்தியது; 'F' பழங்காலத் தண்டில் தொடர்ந்து வருவது. ஆனல், அது அழிந்துவிட்டது. எனவே, முன்னேறியது என்பது சமீப காலத்தியதன்று; முன்னேருதது பழங்காலத்தியதுமன்று. எனவே, முன்னேருத ஒரு பண்பு வெளிப்படையாக முன்னேறியதாகக் காணப்படும் குணத்துடன் தொடர்புகொண்டு இருந்தால் அக் குணம் முன்னேறியதா பிற்போக்கானதா (reversal) என்று தெரிந்து கொள்ள வேண்டும். எனவே, வகைபாட்டியல் பரிணமக் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் அமைய வேண்டுமானல் மேலே கூறப்பட்ட கருத்துகள் வகைபாட்டியலில் சரியாகக் கையாளப்படவேண்டும்.

## II. தோற்ற ஒற்றுமை இயல் (Homology), செயலொத்தவியல் (Analogy)

இச் சொற்கள் புறவமைப்பியலில் உபயோகப்படும் சொற்களாகும். இச் சொற்களைப் பல ஆசிரியர் பல பொருள்களில் கையாளுகின்றனர். பிறப்பொத்த அங்கங்களை ஹோமாலகஸ் அங்கங்கள் (Homologous organs) என்றும், செயல் ஒத்த அங்கங்களை அனலகஸ் அங்கங்கள் (Anologous organs) என்றும் கூறலாம். இரண்டு டேக்ஸாக்களுக்குத் தொடர்பு பிறப்பிலா, செயலிலா என்று தெரிந்துகொள்ள வேண்டும். அதிகத் தொடர்புள்ள டேக்ஸாக்களில் தொடர்பு உருவ ஒற்றுமையினல்தான் என்று கண்டுபிடிப்பது கடினமில்லை. ஆனல், தனித்துத் தொடர்பில்லாத (isolated) டேக்ஸான்களில் காணப்படும் தொடர்பு

உருவ ஒற்றுமையின் அடிப்படையில்தான் என்று சொல்வது கடினம். வகைபாட்டியல் உருவ ஒற்றுமையின் அடிப்படையில்தான் அமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதற்கென்று செயலில் ஒத்துள்ள அங்கங்களைக் கொண்ட டேக்ஸாக்கள் (taxa) தொடர்பில்லாதவை என்றும் கூறிவிட முடியாது. ஏனெனில், சில சமயங்களில் ஓர் அங்கத்தின் பணி வேறு ஓர் அங்கத்திற்கு மாற்றப்படலாம் (transferenec of function). இவ் வடிப்படையில் தான் இயற்கைமுறை வகைபாட்டியலில் உள்ள குழுக்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இயற்கைமுறை வகைபாட்டியலில் வரும் குழுக்கள் அனைத்தும் உருவ ஒற்றுமையின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் வுருவ ஒற்றுமைகள் ஒரு டேக்ஸான் (taxon) மற்றொன்றிலிருந்து தோன்றியதென்று எப்பொழுதும் காட்டுவதாகக் கொள்ள முடியாது. எனவே, பரிணும விளக்கத்திற்கு உருவ ஒற்றுமை (Homology), செயல் ஒற்றுமை (Analogy), இணைப்பரிணுமம் (Parallel evolution), குவி ஒருவழிப் பரிணுமம் (Convergent evolution), பலவழிப் பரிணுமம் (Polyphylesis) என்ற தத்துவங்களைப் புகுத்த வேண்டும். இவற்றை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் நிலையில்தான் உபயோகிக்கவேண்டும்.

### III. ஒருவழிப் பரிணுமமும் பல்வழிப் பரிணுமமும் (Monophyly and Polyphyly)

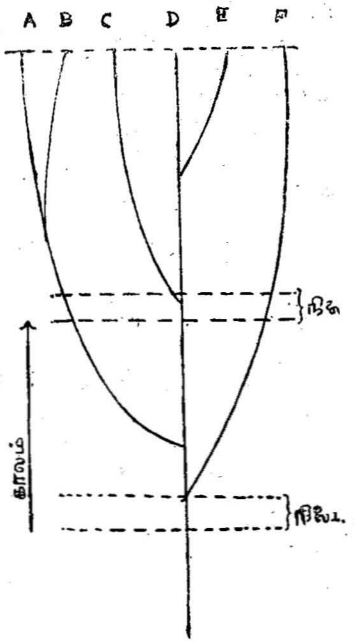
முன்பு கூறியது போலவே இவ் விரு சொற்களும் தமக்குத்தாமே பொருளற்றவை; ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும் போதுதான் பொருள் கொடுக்கும் சொற்கள் ஆகும். எக்காலத்தில் நாம் பரிணுமப் போக்கைக் கணக்கிடுகிறேமோ அதற்கேற்ப ஒருவழி அல்லது பலவழிப் பரிணுமமாக இருக்கலாம். உதாரணமாகப் பின் கொடுக்கப்பட்டுள்ள 2ஆம் படத்தில் 1ஆம் நிலையில் பார்க்கும்போது இக் குடும்பத்திலுள்ள A முதல் F வரை உள்ளவை டேக்ஸாக்கள் ஒருவழிப் பரிணுமத்தில் தோன்றியன என்பது புலனுகிறது. இரண்டாம் நிலையில் பார்க்கும் போது குறைந்தது 3 வழிகளில் (பலவழி) இக் குடும்பம் பரிணமித்ததாகக் கருதலாம்.

எனவே, எந்தக் காலத்தில் பரிணுமத்தைக் கணிக்கிறேம் என்ற அடிப்படையில்தான் இச் சொற்களை உபயோகிக்கலாம்.

### IV. ஒருபோக்குப் (இணை) பரிணுமமும், குவி பரிணுமமும் (Parallelism and Convergence)

ஒரே மரபுவழியில் தோன்றிய பல டேக்ஸாக்களில் காணப்படும் ஒத்த மாற்றங்கள் ஒருபோக்குப் பரிணுமத்தால் உண்டானவை என்று சிம்ப்ஸன் (Simpson,

1961) கருதுகிறார். ஆனால், மரபுவழித் தொடர்பற்ற தனித்த இரண்டு டேக்ஸாக்களிலும் ஒத்த மாற்றங்களோ ஒருவிதக் குணங்களோ காணப்படலாம். இதற்குக் காரணம் குவிபரிணாமம். பொதுவாகக் குவிபரிணாமம் சூழ்




படம் 2

ஒருவழிப் பரிணாமத் தொடர்பும், பல்வழிப் பரிணாமத் தொடர்பும்

பழைய தண்டு (Primitive stock) இப்போது இருந்தால் A-யிலிருந்து F வரை உள்ள பேரினங்கள் ஒருவழிப் பரிணாம முறையில் பரிணமித்ததாகக் கருதப்படும் நிலை இரண்டில் A-யிலிருந்து F வரை உள்ள பேரினங்களில் சிற்றினங்கள் உண்டாகி இருந்தால் இவை A,K பல்வழிப் பரிணாம முறையில் பெறப்பட்டதாகக் கருதப்படும்.

நிலை காரணமாகத் தாவர அங்கங்கள் மாற்றியமைத்துக் கொள்ளும் நிலையினால்தான் உண்டாகின்றன. இவை ஒருவிதமான தட்பவெப்பநிலை காரணமாகவோ, வாழிடச் சூழ்நிலையினாலோ, ஒரே விதமான மகரந்தச் சேர்க்கையினாலோ, விதை பரவுதலினாலோ இருக்கலாம். உதாரணமாக, இணைப்புக் கொண்ட தண்டு (articulated stem), ஈக்குஸ்டம் (Equistem), எஃபிட்ரா (Ephedra), நீட்டம் (Gnetum), காஷ்வரனா (Casuarina) ஆகிய தொடர்பில்லா டேக்ஸாக்களில் காணப்படுகிறது. இதுபோலவே ஆஸ்கிளிபியடேசியிலும் (Asclepiadaceae), ஆர்க்கிடேஸியிலும்

பொலினியாக்கள் (Pollenia) காணப்படுகின்றன. இவைகள் எல்லாம் குவிபரிணாமத்தினால் ஏற்பட்டவையேயன்றி இணைப் பரிணாமத்தினால் தோன்றிய குணங்கள் ஆகா. ஆனால், நடைமுறையில் விதைத் தாவரங்களின் மரபுவழி (Phylogeny) சரியாகத் தெரியாதவரை இரண்டு டேக்சாக்களில் காணப்படும் குணங்கள் குவி பரிணாமத்தில் ஏற்பட்டனவா இணைப் பரிணாமத்தில் ஏற்பட்டனவா என்று கூறுவது கடினம். குறிப்பாக, வகைபாடு எல்லா ஒற்றுமைக் குணங்களின் அடிப்படையில் அமைக்கப்படும்போது ஒற்றுமைகள் இணைப்பரிணாமத்தினால் தோன்றினவா குவி பரிணாமத்திலா என்று கூறமுடியாது.

## V. கிரேடுகளும் கிளேடுகளும் (Grades and Clades)

ஹக்ஸிலி (Huxeley, 1958) என்பவர் பரிணாமத்தில் மூன்று செயல்முறைகள் இருப்பதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார். அவையாவன: முன்னேற்றம் (Biological improvement), வேறுபடுதல் (Diversification), நிலைத்தல் (Persistance). முன்னேற்றச் செயல்முறைக்கு அனஜெனிசிஸ் (anagenesis) என்று பெயர். ஆஞ்ஜியோஸ் பெர்ம்களில் அனஜெனிஸிஸ் என்ற முறையில் இணையா அல்லி வட்டத்திலிருந்து இணைந்த அல்லிவட்டம் உண்டாதல், அல்லி உள்ள நிலையிலிருந்து அல்லி குறைப்பு, பன்மயமாதல் முதலியவை அடங்கும். அனஜெனிஸிஸ் செயல்முறை உண்டாக்கும் முடிவுக்குக் கிரேடுகள் (grades) என்று பெயர். இவற்றைப் பரிணாமத்தின் படிகள் (stages in evolution) என்று கருதலாம்.

வேறுபடுதல் (diversification) என்ற செயல்முறை ஒரு டேக்ஸானில், வேறுபாடு காரணமாக ஒரு டேக்ஸான் கிளைத்தலைக் (phyletic splitting) குறிக்கிறது. இம் முறைக்குக் கிளேடோஜெனிஸிஸ் (cladogenesis) என்று பெயர். கிளேடோஜெனிஸிஸ் முறையில் உண்டான கிளைகளுக்குக் கிளேடுகள் (clades) என்று பெயர். வேறுபட்டுக் கிளைத்தலும் பரிணாமத்தில் ஒருவித முன்னேற்ற முறைதான். ஆனால், செயல்முறையில் அனஜெனிஸிஸ் (Anagenesis), கிளேடோஜெனிஸிஸ் இவை இரண்டுக்கும் வித்தியாசம் காண்பது கடினம்.

நிலைத்தல் (persistance) என்பதற்கு ஸ்டேசிஜெனிசிஸ் (Stasigenesis) என்று பெயர். கிரேடுகளின் நிலைத்த தன்மையே (persistance of grades) அவற்றைத் தனித்த டேக்ஸாக்கள் என்று வரையறுக்க உதவுகிறது.

**VI. குணமதிப்பீடு** (Character weighting)

வகைபாட்டியலில் பல ஆசிரியர்கள் சில குணங்களுக்கு மற்றக் குணங்களை விட அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கின்றனர். இதற்குக் குணமதிப்பீடு என்று பெயர். வகைபாட்டியலில் நான்கு காரணங்களுக்காகக் குணங்கள் மதிப்பிடப்படுகின்றன.

1. சில குணங்கள் மட்டும் மிகச் சுலபமாகத் தெரிவதனுல்.

2. சில குணங்கள் இயற்கை வகைபாட்டியலில் மற்றக் குணங்களுடன் அதிகத் தொடர்பு (correlation) காட்டுவதால்.

3. சில குணங்கள் மாருக் குணங்களாக (conservative) இருப்பதனுலோ அவைகள்தாம் மற்றக் குணங்களை விட மிகவும் முக்கியமானவை என்று கருதப்படுவதாலோ இவைகளுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படலாம். இதற்கு முன் நிர்மாணிக்கப்பட்ட காரணம் (apriori weighting) என்று பெயர்.

4. சில குணங்களை வேண்டாவென்று ஒதுக்கிவிடுகையில் (rejection of weighting) எஞ்சியுள்ள சில குணங்கள் வகைபாட்டியலில் உபயோகப்படலாம். இவைகளுக்கு எஞ்சிய குணமதிப்பீடு (residual weighting) என்று பெயர். ஆனுல், உண்மையிலே இயற்கை முறை வகைபாட்டியலில் தாவரத்தின் எக்குணங்கள் முக்கியமானவை, எக்குணங்கள் முக்கிய மற்றவை என்று கிடையாது. எல்லாக் குணங்களும் சமரீதியில் முக்கியமானவை என்பது பின்பு எண்சார் வகைபாட்டியலில் (Numerical Taxonomy) நன்கு உணர்த்தப்படும். இதில் கடைசி இரண்டு (apriori and rejection) முறைகளும் தொடர்புள்ளன.

ஒன்று, தொல்தாவரச் சான்றுகளினுல் சில குணங்கள் உண்மையிலேயே பிற்பட்டவை என்று காட்டப்படும்போது எக்குணம் முக்கியம், எக்குணம் முக்கியமில்லை என்று காட்டுவது சுலபம். இம் முறையில் வகுக்கப்படும் முறைகள்தாம் உண்மையிலேயே கிடைமட்டமுறை (horizontal classification), செங்குத்து முறை (vertical classification) என்ற எல்லாக் கருத்துகளும் கொண்ட மரபுவழி முறை ஆகும். ஆனுல், இது ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களுக்குப்பெரும்பாலும் பொருந்தாத முறையாகும். இரண்டாவது முறையில் சில குணங்கள் சூழ்நிலைத் தகவமைப்புக்காக (adaptation) ஏற்பட்ட தகவமைப்பு மாற்றங்கள் அல்லது ஒரு குறிப்பிட்ட வாழ்க்கை முறைக்காக ஏற்பட்ட பிரத்தியேக மாறுதல் என்று கருதும்போது அவைகளைப் புறக்கணிக்கின்றனர். ஆனுல், குடும்பங்களையும் சிற்றினங்களையும்

வரையறுக்கையில் எடுத்துக்கொள்ளப்படும் குரோமோஸோம் குணங்களோ, மகரந்தக் குணங்களோ, கட்டை உள்ளமைப்புக் (wood anotamy) குணங்களோ, சூல் ஒட்டுத்தசை (placental tissue) குணங்களோ இலைத்துணைக் குணங்களோ சூழ்நிலைக்கு நேரே சம்பந்தப்பட்டிருக்கும் தழைக்குணங்களை விடவோ மிகவும் நிலைத்தவை எனக் கருதும்போது அந்தக் குணங்கள் மட்டுமே வகைபாட்டுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன. இவ் வுத்தேசம் சரியெனப்படவில்லை. ஏனென்றால், பிஜிலோவ் (Bigelow, 1958) காட்டியது போல் சூழ்நிலை மாற்றத்தால் ஏற்பட்ட சில மாற்றங்கள் சூழ்நிலை மாருதவரை நிலைத்து நிற்பவை. சூழ்நிலை மாறும்போது குணங்களும் மாறுபடலாம். மேலும், ஒரு பிரத்தியேகக் குணத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கும் தேர்வுச் சக்தி (selective pressure) என்றுமே தொடர்ந்து செயல்படுவதில்லை.

உதாரணமாக, பொய்க்கலவி (pseudo-copulation) என்ற முறைக்குத் தக்கவாறு மாறிய ஓஃபிரிஸ் ஏப்பிஃபராவில் (Ophrys apifera) உள்ள நீண்ட பொலினியாக்களின் கம்பிகள் இப்போது மற்றவைகளில் காணப்படுவதில்லை. ஏனென்றால், அந்த முறையான பிரத்தியேகத் தகவமைப்பு இப்போது இல்லை. பொய்க்கலவி பற்றிய முழுவிவரத்தை 16ஆம் அத்தியாயத்தில் காண்க.

முன் தீர்மானிக்கப்பட்ட காரணத்தினல் லின்னேயஸ் வற்புறுத்திய மலர்க்குணங்கள் அதிகமாக உபயோகிக்கப்பட்டு, தழைக்குணங்கள் புறக்கணிக்கப்பட்டதே இயற்கைமுறை வகைபாட்டியலின் வளர்ச்சியைப் பாதிக்கக் காரணமாகும். வகைபாட்டுக் குணங்களின் முக்கியத்துவம், ஒப்பீட்டு மதிப்பில் (correlation value of characters) அடங்கியுள்ளது என்ற தத்துவத்தை நாம் ஏற்றுக்கொண்டால், குடும்ப, பேரின வரையறைகளுக்கும், அவற்றின் வகைபாட்டிற்கும், பூக் குணங்களைப்போலத் தழைக்குணங்களுக்கும் முக்கியத்துவம் உண்டு என்பது விளங்கும். இதுவரை தழைக்குணங்கள் (vegetative characters) சிற்றின ரீதிக்குமேல் புறக்கணிக்கப் பட்டுள்ளதைக் கண்கூடாகக் காண்கிறோம். என்றாலும், ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் துணை வகுப்புகளான ஒருவித்திலைத் தாவரத்தையும் (Monocot), இருவித்திலைத் தாவரத்தையும் (Dicot) வேறுபடுத்த உதவும் நிலைத்த குணம் இந்தத் தழைக்குணம்—அதாவது விதையிலை எண்ணிக்கைதான்.

### VII. செங்குத்து வகைபாடுகளும் கிடைமட்ட வகைபாடுகளும் (Vertical classification and Horizontal classification)

பல டேக்ஸான்களுக்கு உள்ள தொடர்பை ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக மரபுசந்ததி (ancestors descendant lineage) அடிப்படையில் காட்டும்போது முப்பரிமாணம் (three-dimensional) உள்ள செங்குத்து முறையான வகைபாடு கிடைக்கின்றது. இதற்கு எங்ளர் (Engler) முறை, பெஸ்ஸி (Bessey) முறை, ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson) முறை முதலியன உதாரணங்களாகும். இம் முறையில் தாவரங்களை வகைப்படுத்தத் தொல் தாவரச் சான்றுகள் மிகவும் அவசியம். ஆனால், கிடைமட்ட முறையில் ஒரு கொடுக்கப்பட்ட காலத்தில் உள்ள தாவரங்களுக்கு இடையில் உள்ள தொடர்பைக் காட்டலாம். இம் முறையை முழுநிலைத் (overall) தொடர்புகளை வைத்தும், தொடர்ச்சியின்மையை (discontinuities) வைத்தும் வகைப்படுத்த முடியும். இதற்கு டேக்ஸாக்களின் மரபுவழித் தொடர்பு (phylogeny) தெரிய வேண்டும் என்கின்ற அவசியமே இல்லை. சிம்ப்ஸன் (Simpson) இவ்விரு முறைகளையுமே ஏறத்தாழ மரபு வழி முறை என்று நம்புகிறார். ஆனால், இதை டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood) கிடைமட்ட முறை பரிணாம முறையே (evolutionary) அன்றி மரபுவழிமுறை (Phylogenetic) இல்லை என்று கருதுகின்றனர். விதைத் தாவரங்களில் முதலில் இடைநிலை முறைகளைத்தாம் ஏற்படுத்திப் பின்புதான் மரபுவழி முறைகளாகச் சான்று கிடைத்தபின் மாற்ற வேண்டும்.

## 4. டார்வினுக்குப் பின்காலத்திய புதிய உண்மைகள் (New facts in post Darwinian Literature)

டார்வினுக்குப் பிற்காலத்திய வகைபாடுகளிலும் வெளியமைப்பியல் குணங்களே முக்கியக் குணங்களாகத் தொடர்ந்து கையாளப்பட்டன. ஆனால், நுண்கருவிகளின் உதவியால் மென்மேலும் கண்ணுக்குத் தெரியாத அளவில் உள்ள வெளியமைப்பியல் குணங்களும் நன்கு ஆராயப்பட்டு அவைகளும் வகைபாட்டுக்குப் பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஒப்பீட்டு உள் அமைப்பியலிலும் (Comparitive Anatomy), மகரந்த அமைப்பியல் (Pollen Morphology), தாவர வேதியியல் (Biochemistry), சீரவியல் (Serology), கருவியல் (Embryology), ஸெல்லியல் (Cytology), தாவரப்புவியியல், (Phytogeography), சூழ்நிலையியல் (Ecology), மரபியல் (Genetics) போன்ற பல பிரிவுகளிலிருந்தும் புதிய ஆதாரங்கள் எடுக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் மிகவும் முக்கிய

ஆதாரங்கள் ஸெல்லியல் (Cytology) மற்றும் மரபு ஆய்வுகளில் கிடைத்தன. இவைகள் ஒவ்வொன்றும் வகைபாட்டியலில் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன என்பதைப் பின்வரும் அத்தியாயங்களில் காணலாம். பொதுவாகப் புற அமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல் ஆகியவைகளில் கிடைத்த ஆதாரங்களைக் கொண்டு ரானேலிஸ் (Ranales), அமென்டிஃபரே (Amentiferae) என்ற இரண்டு முக்கிய வரிசைகளிலும் உண்மைநிலையை, பரிணமக் கோட்பாட்டு அடிப்படையில் அமைந்த முறைபாடுகளில் எங்கு வைக்கப்படவேண்டும் என்பதைத் தெள்ளத் தெளிவாகக் காட்டிவிட்டன. இவ்விரு டேக்ஸாக்களின் நிலை பல வகைபாடுகளில் இதுவரை சரிவரப் புரியாமல் இருந்தது. இதில் ரானேலிஸ் (Ranales) என்ற வரிசைதான் விதைத்தாவரங்களில் பழம் பெரும் வரிசை ஆகும். ஏனென்றால், இதில்தான் மற்ற டேக்ஸாக்களைவிட அதிகப்படியான பழைய (முன்னேறாத—Primitive) குணங்கள் காணப்படுகின்றன.

1. வெஸல் இல்லாத நிலை
2. சாற்றுக் குழாய்கள் சிதறிய நிலையிலிருப்பது (scattered)
3. மானோகால்பேட் மகரந்தங்கள் (Monocolpeta pollen) உள்ள நிலை.
4. மூன்றங்க மலர்கள் இருக்கும் நிலை
5. தனித்த பூவிதழ்ப் பாகங்கள்
6. திருகு (spiral) முறையில் அடுக்கப்பட்ட மலர்ப் பாகங்கள் என்பனவாகும்.

மேலும் ஓரிலைத் தாவரங்கள், வேறு எந்த இருவித்திலைத் தாவர வரிசையுடனும் அவ்வளவு அதிக ஒற்றுமை காட்டுவதில்லை. இதுபோலவே அமென்டிஃபரே (Amentiferae) ஒரு பால் பூக்களைக் கொண்ட தூங்கிணர் (Pendulous inflorescence) கொண்ட முன்னேறாத வகுப்பாகக் கருதப்பட்டது. இது பிரத்தியேகமாக முன்னேறிய டேக்ஸான் ஆகும். இது ஓர் இயற்கையான டேக்ஸான் இல்லை. பல சிறு வரிசைகளை ஒன்றாகச் சேர்த்த 'செயற்கைக் குழு' (artificial group) ஆகும். இதில் முக்கியமாக மலர் உள்ளமைப்புச் (floral anatomy) சான்றுகளில் இருந்து இக்குடும்பங்களில் மலர் அங்கங்கள் குறைக்கப்பட்டுள்ளன என்று தெரிகிறது. இதைப் பின்வரும் 9ஆம் அட்டவணை காட்டுகிறது.

### அட்டவணை-9

| குறைக்கப்பட்ட பாகம் | குடும்பம் |
|---|---|
| 1. மஞ்சரியில் மலர்க் குறைப்பு | பெட்டுலேஸி (Betulaceae) |
| 2. பூவிதழ்க் குறைப்பு | அல்மேஸி (Ulmaceae), சேலிக்கேஸி (Salicaceae) |
| 3. இருபால் மலரிலிருந்து மலட்டுத்தன்மை மூலம் ஒருபால் மலர் தோன்றுதல் | அல்மேஸியும் மொரோஸியும் (Ulmaceae and Moroce) |
| 4. மகரந்தக் குறைப்பு | அல்மேஸி (Ulmaceae) |
| 5. சூலிலைக் குறைப்பு | ஃபேகேஸி (Fagaceae) அர்ட்டிகேஸி (Urticaceae) |

மேலும், அமென்டிஃபரேயில் உள்ள குடும்பங்கள் அனைத்திலும் இணைச் சூலகமே காணப்படுகின்றது. இணைந்த சூலகம் ஒருபோதும் முன்னேறுக் குணமாகாது. மேலும், கட்டை உள் அமைப்பிலும் (Wood anatomy), மகரந்த அமைப்பிலும் (Pollen morphology) அமென்டிஃபரே பரிணமத்தில் முற்றிலும் உயர்ந்த நிலையைக் காட்டுகின்றது. எனவே, இதிலிருந்து பெறப்படும் உண்மை என்னவென்றால் ஒருபால் மலர், இருபால் மலரிலிருந்து குறைப்புமூலம்தான் தோன்றியது. இருபால் மலர் கொண்ட ரானேலிஸ் (Ranales) முன்னேறுத வரிசை. ஒருபால் மலர்களைக் கொண்ட அமென்ட்டிஃபரே (Amentiferae) என்ற செயற்கைக்குழு தனித்தன்மை பெற்ற முன்னேறிய (specialised) செயற்கைக் குழு ஆகும் என்பன.

## 5. டார்வினுக்குப் பின்காலத்திய வகைபாடுகள்

இக் காலத்தில் வெளியிடப்பட்ட வகைபாடுகளை இரண்டு தலைப்பில் விவரிப்போம்:

I. மரபுவழி முறைகள் (Phylogenetic Systems)

II. இயற்கை முறைகள் (Natural Systems)

**மரபுவழி வகைபாட்டு முறைகள்** (Phylogenetic Systems)

இங்கு வரும் வகைபாடுகள் மலர்ப் பரிணமக் கருத்தின் அடிப்படையை ஒட்டி இரண்டு வகைப்படும். புராதன மலர் காற்றினால் மகரந்தச் சேர்க்கையைப் பெற்ற ஒருபால் வகையைச்

சார்ந்தது என்பது ஒரு சாராரின் கருத்து. இது எங்ளர் கருத்து (Englerian School) என்று வழங்கப்படுகிறது. மற்றக் கருத்து ரானேலியன் கருத்து (Ranaleian School) என்று வழங்கப்படுகிறது. இதன்படி புராதன மலர் வண்டுகளால் மகரந்தச் சேர்க்கையைப் பெற்ற இருபால் மலராக இருந்திருக்க வேண்டும் என்பதாகும். முதல் கருத்தின் அடிப்படையில் எழுந்த வகைபாடுகளுக்கு எங்ளரும் பிரான்டிலும் (Engler and Prantl) வகுத்த வகைபாடுகள் உதாரணங்களாகும். ரானேலியன் கருத்துவழி வந்தவைகளுக்கு உதாரணம் பெஸ்ஸி (Bessey) வகுத்த வகைபாடாகும்.

இப்போது டார்வின் காலத்துக்குப் பின்வந்த பரிணும வகைபாட்டு முறைகளை ஒவ்வொன்ருக ஆராய்வோம்.

1. **அலக்சாண்டர் பிரவுன்** (Alexander Brown): இவர் 1857-ல் எண்ட்லிக்கர் (Endlicher), பிரங்னியர் (Brongniart) முதலியோரின் கருத்தின்படி வித்திலைத் தாவரங்களை ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள், இருவித்திலைத் தாவரங்கள் என்று இரண்டு வகைகளாகப் பிரித்தார். ஒருவித்திலைத் தாவரங்களை லெம்னேசி (Lemnaceae) என்ற பார்ப்பதற்கு எளிய குடும்பத்தில் ஆரம்பித்து, முற்போக்கு அடிப்படையில் சிக்கலான (complex) குடும்பமாகிய ஆர்க்கிடேஸியில் (Orchidaceae) முடித்தார். இது போலவே இருவித்திலைத் தாவரங்களில் அல்லியில்லாத் தாவரங்களை அல்லது அல்லி, புல்லி வித்தியாசமில்லாத் தாவரங்களை முதலிலும், அல்லி இணைந்த தாவரங்களைக் கடைசியிலும் வரிசைப்படுத்திஞர்.

2. **ஐக்ளர்** (Eichler) (1875—78): அவருடைய மலர் வரைபடம் (Blueten Diagram) என்ற படைப்பில் பிரவுனின் (Brown) கருத்தையே பின்பற்றிஞர். இதில் இவர் முதல்முதலாகப் பெனிரோகேம்ஸ் (Phanerogames), ஜிம்னேஸ்பெர்ம் (Gymnosperm) என்றும், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் (Angiosperm) என்றும் பிரித்தார். மேலும், பிரவுன் வகைபாட்டில் அபெட்டலேயில் (Apetalae) உள்ள அல்லி, புல்லி வித்தியாசமில்லாத அல்லி இணையா டேக்ஸாகுகிய கோரிபெட்டலேயில் (Choripetalae) சேர்த்தார். அல்லி இணைந்த தாவரங்களை 1876-ல் கோரிபெட்டலேயுக்குப் பின் வகைப்படுத்திஞர்.

3. **எங்ளர்** (Adolph Engler, 1886—1892): இவர் ஐக்ளரின் (Eichler) முறையைப் பின்பற்றிஞர். இவர் காரல் பிரான்

டிலுடன் (Karl Prantl) கூட்டுச் சேர்ந்து இம் முறையைச் சற்று விரிவாக்கி 1892-ல் டி நேச்சர்லிஷன் ஃபிளான்ஸன் ஃபேமிலியன் (Die Naturalichen Pflanzen Familien) என்ற மாபெரும் வகைபாட்டு நூலை எழுதினர். இவ் விருவரினுடைய வகைபாட்டு முறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. விதைத்தாவரங்கள் (Seed plants) இங்கு ஸைஃபனோகாமா (Siphonogama) என்று வழங்கப்படுகின்றன. இவை ஜிம்னோஸ்பெர்ம், ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் என்ற இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் ஒருவித்திலை, இருவித்திலை என்ற இரண்டு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இதில் இருவித்திலைத் தாவரங்கள் ஏறு வரிசையில் பூவிதழ் இல்லாத வரிசைகளில் ஆரம்பித்து ஒருவட்டப் பூவிதழ் கொண்ட குடும்பங்களையும், இருவட்டப் பூவிதழ் கொண்ட அல்லி இணையாக் குடும்பங்களையும் பின்னர் அல்லி இணைந்த குடும்பங்களைக் கடைசியுமாக வகைப்படுத்துகின்றனர். முன்னேற்றம் என்ற அடிப்படையில் இருவித்திலைத் தாவரங்கள் ஆர்க்கிகிளாமைடியே (Archichlamydeae), மெட்டாகிளாமைடியே (Metachlamydeae) என்ற இரு துணை வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு இருக்கின்றன.

ஆர்க்கிகிளாமைடேயில் (Archichlamydae) பூவிதழ் இல்லாக் குடும்பங்களும், பின் ஒருவட்டப் பூவிதழ் (one whirl of perianth) உள்ள குடும்பங்களும், கடைசியில் அல்லி, புல்லி என்ற இரண்டு வட்டமுள்ள (ஆனால் அல்லி இணையா) குடும்பங்களும் உள்ளடங்குகின்றன. மெட்டாகிளாமைடியேயில் (Metachlamydeae) அல்லி இணைந்த குடும்பங்களும் உள்ளன. இங்கு அபெட்டலேயும் (Apetalae) ,பாலிபெட்டலேயும் (Polypetalae) சேர்க்கப்பட்டு ஆர்க்கிகிளாமைடியே (Archiclamydeae) என்ற பெயரில் வருகிறது அடிப்படைத் தத்துவத்தில் எங்ளரின் மலர்ப் பரிணமக் கருத்துப்படி (Englerian School) விதைத் தாவரங்களின் பூக்கள் மைக்ரோஸ்போரோஃபில் (Microsporophyll), மெகாஸ்போரோஃபில் (Megasporophyll) முதலியவற்றைத் தனித்தனியே ஒருபால் பூவாகக் கொண்ட ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் இருந்து தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்றும், இதிலிருந்து ஒருபால் பூக்களைக் கொண்ட தூங்கிணர் (pendulons inflorescence) தோன்றியிருக்க வேண்டுமென்றும், இருபால் மலர். இருபால் கொண்ட சூடாந்தியத்திலிருந்து (Pseudanthium) தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்றும் கருதுகின்றனர். சூடாந்தியம் என்பது குறைக்கப்பட்ட ஒரு மலரையொத்த இணர் ஆகும். எனவே, இக் கருத்தின்படி ஓர் இணர் (மஞ்சரி) குறுக்கப்படுவதால் (condensation) ஒரு தனி இருபால் மலர்

தோன்றும் என்ற கருத்துப் பெறப்படுகிறது. இக் கருத்து எல்லாக் குடும்பங்களுக்கும் பொருந்தாது. மேலும், பண்டைய மலர் பூவிதழ் அற்றது. பூவிதழ்கள் படிப்படியாக ஒவ்வொரு வட்ட மாகப் பரிணமப் போக்கில் தோன்றியுள்ளன. இருவட்டப் பூவிதழ் தோன்றியபின் உள்வட்டம் (புல்லி) இணைவு பெற்று உள்ளது என்ற இவ் வடிப்படைக் கருத்துகளைக் கொண்டு எங்ளரும் பிரான்டிலும் ஏறுவரிசையில் எளிய (simple) மலர் களைக் கொண்ட குடும்பங்களை முன்பும், சிக்கலான மலர்களைக் கொண்ட குடும்பங்களைப் பின்பும் வகைப்படுத்தினர். எனவே தான், கேட்கின் கொண்டுள்ள பார்ப்பதற்கு எளிதாகத் தோன் றும் அமென்டிஃபரே (Amentiferae), ரானேலிஸ் (Ranales) வரிசைக்கு முன்பு வைக்கப்படுகிறது. இருவித்திலைத் தாவரங் கள் பல ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலிருந்து பலபோக்கு மரபு (Polyphyletic) முறையில் தோன்றியவை என்றும், மெட்டாகிளாமைடியே ஆர்க்கிகிளாமைடியேயிலிருந்து (Archichlamydeae)பலபோக்கில் தோன்றியவை என்றும் கருதுகின்றனர். இவர்களுடைய ஆர்க்கி கிளாமைடேயும், மெட்டாகிளாமைடேயும் பூப்பரிணமத்தின் பல கட்டங்களே (grades in floral evolution) அன்றி இவை இயற்கையான குழுக்கள் அல்ல என்று கருதினர்கள். இவர் களுடைய வகைபாட்டில் ஒருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பம், இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பத்துக்கு முன் இடம் பெறு கின்றது. ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் அல்லியில்லா ஒருபால் மலர்களைக் கொண்ட டைஃபேலிஸ் (Typhales) என்ற வரிசையில் ஆரம்பித்துச் சிக்கலான ஆர்க்கிடேஸியில் (Orchidaceae) முடி கின்றன. இவ் வகைபாடு அட்டவணை 10-ல் காட்டப்பட் டுள்ளது.

## அட்டவணை-10

### எங்ளரின் வகைபாடு (Systems of Engler)

**வகுப்பு** (Class) 1 மானோகாட்டிலிடனே (Monocotyledonae)

**வரிசை**

1. பேண்டனேலிஸ் (Pandanales)
2. ஹிலோபியே (Helobiae)
3. டிரையுரிடேலிஸ் (Triuridales)
4. க்ளுமிஃப்ளோரே (Glumiflorae)
5. பிரின்சிப்ஸ் (Princeps)
6. சைனந்தி (Synanthae)

7. ஸ்பேதிஃப்ளோரே (Spathiflorae)
8. ஃபாரிநோஸி (Forinosae)
9. லிலிஃப்ளோரே (Liliflorae)
10. சைடேமினே (Scitaminae)
11. மைக்ரோஸ்பெர்மே (Microspermae)

வகுப்பு (Class) டைகாட்டிலிடனே (Dicotyledonae)
துணை வகுப்பு (Sub-Class) 1. ஆர்க்கிகிளாமைடியே

வரிசை

1. வர்டிசில்லேட்டே (Verticillatae)
2. பைபிரேலிஸ் (Piperales)
3, சாலிக்கேலிஸ் (Salicales)
4. கேரியேலிஸ் (Garryales)
5. மிரிகேலிஸ் (Myricales)
6. பெலனுப்சிடேலிஸ் (Balanopsidales)
7. லீட்னீரியேலிஸ் (Leitneriales)
8. ஜுக்லாண்டேலிஸ் (Juglandales)
9. பேடிடேலிஸ் (Batidales)
10. ஜுலியனேலிஸ் (Julianales)
11. ஃபேகேலிஸ் (Fagales)
12. அர்டிகேலிஸ் (Urticales)
13. ப்ரோடியேலிஸ் (Proteales)
14. சான்டாலேலிஸ் (Santalales)
15. அரிஸ்டலோகியேலிஸ் (Aristolochiales)
16. பாலிகோனேலிஸ் (Polygonales)
17. சென்ட்ரோஸ்பெர்மே (Centrospermae)
18. ரானேலிஸ் (Ranales)
19. ரோயாடேலிஸ் (Rhoeadales)
20. ஸராஸினியேலிஸ் (Sarraceniales)
21. ரோஸேலிஸ் (Rosales)
22. பாண்டேலிஸ் (Pandales)
23. ஜிரானியேலிஸ் (Geraniales)
24. ஸாபிண்டேலிஸ் (Sapindales)
25. ராம்னேலிஸ் (Rhamnales)
26. மால்வேலிஸ் (Malvales)
27. பரைட்டேலிஸ் (Parietales)
28. ஒபன்ஷியேலிஸ் (Opuntiales)
29. மிர்டிஃப்ளோரே (Myritiflorae)
30. அம்பலிஃப்ளோரே (Umbelliflorae)

**துணை வகுப்பு** (Sub Class) 2

மெட்டாகிளாமைடியே (Metachlamydeae) அல்லது சிம்பெட்டலே (Sympetalae)

**வரிசை**

1. டையாபென்சியேலிஸ் (Diapensiales)
2. எரிக்கேலிஸ் (Ericales)
3. பிரிமுலேலிஸ் (Primulales)
4. பிளம்பேஜினேலிஸ் (Plumbaginales)
5. எபனேலிஸ் (Ebenales)
6. கன்டார்டே (Contortae)
7. டியூபிஃப்ளோரே (Tubiflorae)
8. ப்ளான்டாஜினேலிஸ் (Plantaginales)
9. ரூபியேலிஸ் (Rubiales)
10. குக்கர்பிடேலிஸ் (Cucurbitales)
11. கம்பேனுலேடே (Companulatae)

**இம் முறையின் சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும்:** இம் முறையைப் பெந்தம்-ஹூக்கர் வகுத்த முறையுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களுக்குத் தகுந்த இடம் கொடுக்கப் பட்டுள்ளது என்பது புலனாகும். இதைப்போலவே ஹூக்கர் முறையிலுள்ள எபெட்டலேயும் (Apetalae), அல்லி இணையாதவையும் (Polypetalae) ஒன்று சேர்க்கப்பட்டு ஆர்க்கிகிளாமைடியே (Archichlamydeae)என்ற பெயரில் ஒரு பெரும் பிரிவாக எங்ளர் (Engler) முறையில் இடம் பெறுகிறது. மேலும், ஆர்க்கி கிளாமைடே போன்ற குழுக்களின் பெயர் பரிணாமத்தின் பல கட்டங்கள் (grades) தானேயன்றி இவை பரிணாம முறையின் இயற்கை பேக்சாக்கள் இல்லை என்பதை நன்கு உணர்ந்திருந் தனர் மெட்டாகிளாமைடே, ஆர்க்கிகிளாமைடேயின் பல பிரிவுகளினின்றும் பலபோக்கு மரபுவழியில் Polyphyletic) தோன்றியுள்ளன என்றும் கருதினர். இக் கருத்து எல்லா மரபியல் வல்லுநர்களாலும் ஒப்புக்கொள்ளக் கூடிய கருத்தாகும் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களும், இருவித்திலைத் தாவரங்களும் தனித்தனியே உத்தேச (hypothetical) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலிருந்து (gymnosperm) தோன்றியுள்ளன என்று கருதுகின்றனர். அதுபோலவே இருவித்திலைத் தாவரங்கள் பல ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலிருந்து (gymnosperm) பலவழி முறையில் (polyphyletic) தோன்றியுள்ளன என்றும் கருதுகின்றனர். இதற்குத் தொல்தாவரங்கள் மூலம் சான்றுகள் இன்றுவரை கிடைக்கவில்லை. இதைவிட அவர்களின், புராதன மலர்

பற்றிய கருத்து ஆதார மற்றதாகும். நாம் முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல் பண்டைய மலர் காற்றினால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடைந்த ஒருபால் மலராக இருக்கக் கூடும். இது ஒருபால் ஸ்ட்ரோபைலஸிலிருந்து (Strobilus) தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்ற கருத்தாகும். சாதாரணமாக, இருபால் மலரில் மகரந்தமோ சூலிலைகளோ சிதைவுறுவதனாலோ குறைக்கப்படுவதினாலோ ஒருபால் மலர் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்பதற்குத் தகுந்த புறவமைப்பியல் சான்றுகளும் உள்ளமைப்பியல் சான்றுகளும் உள்ளன. உதாரணமாக, ஆண்மலரில் மலட்டு மகரந்தங்களும் (Staminodes), பெண்மலரில் மலட்டுச் சூலகமும் (Pitilodes) இருத்தல் ஒருபால் மலர், இருபால் மலரிலிருந்து குறைப்பு மூலம் தோன்றியது என்பதற்குச் சான்றுகளாகும். ஆனால், ஒருபால்தான் இருபால் மலருக்கு முன்தோன்றியது என்று காட்டுவதற்குத் தகுந்த ஆதாரங்கள் எதுவும் இல்லை. அதனால்தான் ஆர்பரும் பார்க்கினும் (Arber and Parkin, 1907) இக் கருத்தை ஆதாரமற்ற கருத்து என்று கூறுகின்றனர். பூவிதழ்கள் இல்லாத நிலைதான் பூப்பரிணாமத்தில் முதல் நிலை. பின்னர்த்தான் ஒருவட்டப் பூவிதழ் தோன்றியது. எனவே, பூவிதழ்கள் இல்லாத நிலைதான் முன்னேரு நிலை என்று கருதுகின்றனர். பூவிதழ் வெளிப்படையாக இல்லாத நிலை மானோகிளாமைடேயில் (Monochlamydae) குறைப்பு (reduction) முறையில் பெறப்பட்டது என்பதற்குப் பூ உள்ளமைப்பியலில் (floral anatomy) தகுந்த சான்றுகள் உள்ளன. வெளிப்படையாகப் பூவிதழ் இல்லாத மலர்களின் உள்ளமைப்பியல் பூவிதழுக்கென்று பிரியும் சாற்றுக் கற்றைகள் (Vascular bundles) பூத்தளத்தில் நிலைத்திருப்பது பல குடும்பங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. மேலும், எங்ளர் கருத்திற்குத் தகுந்த தொல்தாவரச் சான்றுகள் கிடையா. இவர்கள் கருத்துப்படி நோக்கினால் குறுக்கப்பட்ட இணரில் இருந்து (Pseudanthium) தனித்த இருபால் மலர் தோன்றும். அதாவது இருபால் பூக்கள், இணரிலிருந்து மலர்க் குறைப்பினால் தனித்த ஓர் இருபால் தோன்றியிருக்கலாம் என்ற கருத்துத் தோன்றுகிறது. இக் கருத்து எல்லாக் குடும்பங்களுக்கும் பொருந்துவதில்லை. பொதுவாக, நிலவி வரும் கருத்துப்படி பார்த்தால் பல மலர்கள் கொத்தாகக் கூட்டப்படுவதனால்தான் இணர் தோன்றுகிறதேயன்றி, இவர்கள் கூறும் கருத்துப்படி (எல்லாக் குடும்பங்களிலும்) அல்ல. மேலும், இவர்கள் கருத்துப்படி பார்த்தால் ஸ்பிராக் (Sprague, 1960) கூறுவதுபோல் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் (Angiosperm) பெரும்பாலும் மாறுதல் எப்பொழுதும் சூலிலை வட்டத்தின் இடம் மற்ற வட்டங்களுக்கு

மேலே (terminal) இருப்பது விந்தை. எனவே, அமென்டிஃபரே முன்னேருத குழு என்ற கருத்து ஒப்புக்கொள்ளக் கூடியதன்று. மலர்ப் பரிணாமத்தில் சிக்கலான நிலை (complexity) எப்போதும் உச்சக்கட்டமாகாது. இது போலவே பார்ப்பதற்கு எளிய சிக்கலற்ற (simple) நிலை என்றும் பரிணாமத்தின் தொடக்கமும் ஆகாது.

4. **சார்லஸ் இ. பெஸ்ஸி** (Charles E. Bessey) : *சார்லஸ் இ.* பெஸ்ஸி என்ற அமெரிக்கர் (1915) பெந்தம்-ஹூக்கர் முறையைப் பரிணாமக் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் மாற்றியமைத்து **ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் வகைபாடு** (Classification of Angiosperms) என்ற தலைப்பில் பிரசுரித்தனர். பெந்தம் ஹூக்கர் முறையும் எங்ளர் முறையும் வித்தியாசப்படுவது போல் பெஸ்ஸி முறை இவ் விரண்டு முறைகளினின்றும் அவ்வளவு வித்தியாசப்படுவதில்லை. அதாவது இவரது முறை மேற்கூறிய முறைகளின் நல்ல அம்சங்களை ஒருங்கே சேர்த்துக் கொண்டுள்ளது. அவர் பரிணாமத்தை உணர்த்தும் வெளியமைப்பியல் குணங்களுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்து இவைகளில் எக்குணங்கள் முன்னேறியுள்ளவை என்று காட்டுமளவில் 28 குணங்களைக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இவைகளை முன்பே குறிப்பிட்டுவிட்டோம். இவர் விதையிலாத் தாவரங்களிலிருந்து (Vascular cryptogams) பல்வழி மரபு (Polyphyletic) முறையில் விதைத் தாவரங்கள் தோன்றி இருக்கவேண்டும் என்று கூறுகின்ருர். விதைத்தாவரங்கள் Anthophyte (Angiosperm) உள்பட 3 பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு இருக்கின்றன. இதில் ஆந்தோஃபைட்டா (Anthophyta) பெனிடைட்டேலிஸிலிருந்து (Bennetitales) பெறப்படும் ஸைக்கடோஃபைட்டா (Cycadaphyta) வழியாகப் பரிணமித்ததாகவும் கருதப்படுகிறது. மேலும், இவர் வகைபாட்டுக்கு வெளியமைப்பியல் குணங்களைத் தவிரத் தொல்தாவரச் சான்றுகள் (Palobotanical) பூவளர்ச்சி போன்ற பிரிவுகளினின்றும் சான்றுகள் எடுத்துக்கொண்டுள்ளார். இவர் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் (Angiosperm) மலர்த் தோற்றத்தில் ஸ்ட்ரோபைலாய்ட் (Strobiloid) கருத்தையே பின்பற்றியுள்ளார். ரானேலியன் கருத்தை முதன்முதலில் தோற்றுவித்தவரே இவர்தாம. இக் கருத்தின்படி மலர் திருகு ஒழுங்கு முறையில் அடுக்கப்பட்ட பல ஃபில்லோம்களைக் (Phyllomes) கொண்ட ஒரு கொத்திலிருந்து தோன்றியிருக்கலாம் என்பதாகும். இக் கொத்தில் உள்ள அனைத்து இலைகளும் உருமாறி ஸ்போரோஃபில்களாக (Sprophylls) மாறியிருக்க வேண்டும். இதில் அடியில் உள்ள ஸ்போரோஃபில்கள் மலடாகிப் புல்லிக

ளாகவும், அல்லிகளாகவும் மாறிவிட்டன. மேலே உள்ள ஃபில்லோம்கள் (Phyllome) மகரந்தத்தாள்கள் ஆகவும், நுனியில் உள்ளவை விளிம்புச் சூல்களுடன் மேல்நோக்கி மூடிச் சூலிலைகளாக மாறி, சூலக வட்டம் தோன்றுவது. இது போன்ற ஒரு புராதன ஸ்ட்ரோபைலஸில் (Strobilus) இருந்து தற்கால ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் (Angiosperm) மலர் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்பதே அவர் கருத்து. மேலும், ஃபில்லோம் நிலையிலிருந்து அதிக மாறுதலில்லாத பூவிதழ்கள் கொண்ட மலர்கள் மிகவும் முன்னேருத வகையைச் சார்ந்தன. பல்லிலைகளைக் கொண்ட கூட்டுச் சூலக வட்டம் (Compound gynocium) பரிணாமத்தில் உயர்ந்தது என்று கருதப்படுகிறது. அது போலவே பூவிதழ்கள் இணையாமல் இருக்கும் நிலை உயர்ந்த நிலை என்றும் கருதப்படுகிறது. மகனோலியேஸியைச் (Magnoliaceae) சார்ந்த மகனோலியா (Magnolia) போன்ற புராதன மலருக்கு மிக நெருங்கிய தொடர்பு காட்டுவதாகத் தெரிகிறது.

1907-ல் ஆர்பரும் பார்க்கினும் இதற்குக் கொள்கை அளவில் சான்று கொடுத்தனர். இவர் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் மலரின் முன்னோடி ஸைக்கடாய்டியா டேக்கோடென்ஸிஸ் (Cycadeoidea dacotensis) போன்ற ஜிம்னோஸ்பெர்மாகக் இருக்கக்கூடும் என்ற கருத்தைத் தெரிவித்தார். இந்த அபாரக் கற்பனைக்கு இன்றுவரை ஆதாரம் கிடைக்கவில்லை. ஆனால், அமென்டிஃபரேயைவிட ரானேலிஸ் (Ranales) பழைய டேக்ஸான் என்பது பெரும்பாலோரால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கருத்தாகும். ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் இரட்டைக் கருவுறுதல் 8 - நியூக்ளியஸ்களைக் கொண்ட கருப்பை (8-nucleate embryo sac) கொண்டிருத்தல், கருவுறுதலுக்குப் பின் முளைசூழ் தசை (endosperm) உண்டாதல் ஆகிய பண்புகளைக் கொண்டுள்ளதால் இது ஒருவழிப் பரிணாமம் கொண்ட டேக்ஸான் (Monophyletic taxon) என்று கருதினர். இக் கருத்துகளுடன் பூவிதழ்கள் இணையும் போக்கு என்ற புதிய கருத்தைப் புகுத்தியுள்ளார். மலர்கள் பாகங்கள் இணைவதில் இரண்டு போக்குகள் உள்ளன. முதல் வகைக்குக் காட்டிலாய்டு (Cotyloid) முறை என்று பெயர். இங்குப் பூவிதழ்கள் பூவின் குறுக்குவாட்டில் இணைகின்றன. இதனால் வெவ்வேறு பாகங்களாகிய புல்லி, அல்லி, மகரந்த வட்டங்கள் இணைந்து ஒரு பூவிதழ்க் கோப்பைத் (hypanthium) தோற்றுவிக்கிறது. இம் முறையில் தோன்றியதுதான் ரானேலியன் வழி (Ranalean line). இரண்டாவதாக, பூவிதழ்களின் இணைவு பூவின் நீள்வாட்டத்தில் ஏற்படாமல் அமைப்பியலில் ஒரே நிலையுள்ள பாகங்கள் இணைந்து, உதாரணமாக இணை புல்லிக்கும்,

இணை அல்லிக்கும், மகரந்தக்குழல்களும், இணைந்த சூலிலை வட்டமும் உண்டாகின்றன. இவ் வடிப்படையில் தோன்றும் ஒரு வரிசைக்கு ஸ்ட்ரோபிலாய்ட் வழி (Strobiloid line) என்ற பெயரைக் கொடுத்தார். ரானேலிஸியிலிருந்து ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் முன்பு பரிணமித்ததாகவும், மற்ற இருவித்திலைத் தாவரங்கள், ரானேலிஸியிலிருந்து ஸட்ரோபிளாய்டு வழி, காட்டிலாய்டு வழி என்று இரு வரிசையில் பரிணமித்ததாகவும் கருதப்படுகிறது. இவ் வடிப்படையில் அவர் ஆந்தோஃபைட்டாவை மாற்றிலை கொண்டவை (Alternifolieal) என்ற இரண்டு வகுப்புகளாகப் (Classes) பிரித்தார். ஒவ்வொன்றிலும் காட்டிலாய்டே (Cotyloideae), ஸ்ட்ரோலிலாய்டே (Stroliloideae) என்ற துணை வகுப்புகள் உள்ளன. இருவித்திலைத் தாவரங்களில் துணை வகுப்புகளுக்கும் (Sub-class) வரிசைகளுக்கும் (Order) இடைப்பட்ட புதுப்பிரிவாக உயர்வரிசை (Super order) என்ற ஒரு வரிசையைப் புகுத்தியுள்ளார். அவருடைய வகைபாட்டு முறை அட்டவணை 11-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

## அட்டவணை-11

### பெஸ்ஸியின் வகைபாட்டு முறை
(Bessey's System of classification)

வகுப்பு: ஆல்டர்னிஃபோலியே (Alternifoliae) (மாேனோ காட்டிலிடனே)

**துணைவகுப்பு:** ஸ்ட்ரோபைலாய்டியே (Strobiloideae)

வரிசை:

அலிஸ்மட்டேலிஸ் (Alismatales)
லில்லியேலிஸ் (Liliales)
ஆரேலிஸ் (Arales)
கிரேமினேலிஸ் (Graminales)

**துணைவகுப்பு:** காட்டிலாய்டியே (Cotyloideae)

வரிசை:

ஹைட்ரேலிஸ் (Hydrales)
இரிடேலிஸ் (Iridales)
ஆர்க்கிடேலிஸ் (Orchidales)

வகுப்பு: ஆப்போசிடிஃபோலியே (Oppositifoliae) (டைகாட்டிலிடனே)

**துணைவகுப்பு:** ஸ்ட்ரோபைலாய்டியே

**உயர்வரிசை:** (Super order) **அபோபெட்டலே - பாலிகார்பலேட்டே** (Apopetalae—Polycarpellatae)

**வரிசை:**

**ரேனேலிஸ்** (Ranales)
**மால்வேலிஸ்** (Malvales)
**ஸாரா சினியேலிஸ்** (Sarraceniales)
**ஜெரானியேலிஸ்** (Geraniales)
**கட்டிஃபரேலிஸ்** (Guttiferales)
**ரியோடேலிஸ்** (Rhoeadales)
**கேரியோஃபில்லேலிஸ்** (Caryophyllales)

**உயர்வரிசை:** **ஸிம்பெட்டலே-பாலிகார்பலேட்டே** (Sympetalae)

**வரிசை:**

**எபினேலிஸ்** (Ebenalies)
**எரிகேலிஸ்** (Ericales)
**பிரிமுலேலிஸ்** (Primulales)

**உயர்வரிசை:** **ஸிம்பெட்டலே-டைகார்பலேட்டே** (Sympetalae-Dicarpellatae)

**வரிசை:**

**ஜெஞ்ஷியனேலிஸ்** (Gentianales)
**போலிமோனியேலிஸ்** (Polemoniales)
**ஸ்க்ராஃபுலேரியேலிஸ்** (Scrophulariales)
**லேமியேலிஸ்** (Lamiales)

**துணை வகுப்பு:** **காட்டிலாய்டியே** (Cotyloideae)

**உயர் வரிசை:** **அபோபெட்டலே** (Apopetalae)

**வரிசை:**

**ரோஸேலிஸ்** (Rosales)
**மிர்டேலிஸ்** (Myrtales)
**லோசேலிஸ்** (Loasales)
**கேக்டேலிஸ்** (Cactales)
**ஸெலேஸ்ட்ரேலிஸ்** (Celastrales)
**ஸாபிண்டேலிஸ்** (Sapindales)
**அம்பெல்லேலிஸ்** (Umbellales)

**உயர் வரிசை:** **ஸிம்பெட்டலே** (Sympetalae)

**வரிசை:**

**ருபியேலிஸ்** (Rubiales)
**கேம்பேனுலேலிஸ்** (Campanules)
**ஆஸ்ட்ரேலிஸ்** (Asterales)

மேற்கூறிய பிரிவுகளைக் கள்ளி (Cactoid tree)போன்றவமைப்பில் படம் 3-ல் காட்டியுள்ளதுபோல் அமைத்துள்ளார். இவருடைய வகைபாட்டு முறையில், பெந்தம்-ஹூக்கர் இருவரின் வகைபாட்டு முறையில் உள்ள குடும்பங்களைப் பரிணமக் கோட்பாட்டின் அடிப்படையில் மாற்றி அமைத்துள்ளார். இவருடைய முறையில் புறவமைப்புப் பண்புகள் (Morphological characters) பரிணமத்தைக் காட்டுபவைகளாக உள்ளன (indicators of Phylogeny).

**இம் முறையின் சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும்**: ரானேலிஸ் இப்போது உள்ளவைகளில் பழைய டேக்சான் மற்ற இருவித்திலைத் தாவரங்களும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களும் அவைகளிலிருந்து (Ranales) தோன்றின என்பதும், அவர் முறைக்குத் தொல்தாவர, ஆன்டாஜெனிடிக், புறவமைப்பியல் என்ற மூன்று மூலக்கால்களிலிருந்து சான்று எடுத்துக்கொள்வதும், ஸ்ட்ரோபைலஸ் (Strobilus) முறையில் புராதன மலர் தோன்றியிருக்கவேண்டும் என்ற கருத்தும், பூவிதழ்களின் இணைவுத் திசையைப் பொறுத்து, இருவித—அதாவது காட்டிலாய்டு, ஸ்ட்ரோபைலாய்டு என்ற தனித்த போக்கில் மலர்ப் பரிணமம் ஏற்பட்டு இருக்கலாம் என்ற கருத்தும், மாஞேகிளாமைடே என்ற பிரிவை நீக்கியதும், தனித்த அல்லியுள்ளவை (Polypetalae), இணைந்த அல்லியுள்ளவை (gamopetalae) என்ற பாகுபாடுகளை நீக்கியதும் ஆகிய அம்சங்கள் இவருடைய வகைபாட்டு முறையில் உள்ள முக்கிய அம்சங்களாகும். இவர் முறையில் மேற்சொன்ன சிறப்புகள் இருப்பினும் இவரும் முன் தீர்மானிக்கப்பட்ட காரணத்துக்கு (a priori reasoning) இடம் கொடுத்துவிட்டார். இவர் வகைபாட்டில் புகுத்திய புதிய கருத்தின்படி பூவிதழ்கள் இணையும் போக்கை (Dirction of fusion) வைத்துப் பார்க்கும் போது காட்டிலாய்டு (Cotyloid) வரிசையில் வரும் குடும்பங்கள் பெரும்பாலும் சூல்கீழ் மலர்களைக் கொண்டதாகவோ சூல்மேல் மலர்களைக் கொண்டதாகவோ அமைகின்றன. அதுபோல ஸ்ட்ரோபைலாய்டே (Strobiloidae) வரிசையில் உள்ள குடும்பங்கள் சூலகத்தை மேல் மட்டத்தில் (hypogynous) கொண்டுள்ளன. இதன்படி நோக்கினால் கீழ்மட்டச் சூலகம் கொண்டவை ஒரு பிரிவாகவும்

மேல்மட்டச் சூலகம் கொண்டவை தனிப் பிரிவாகவும் பரிணமித்ததாக ஆகின்றது. அதாவது பூவிதழ்கள் பூவின் குறுக்கில் இணைவதால் அப்பண்டிகுலார் (appendicular) முறை மூலம்தான் கீழ்மட்டச் சூலகம் வந்தது என்ற ஒரு கருத்து வெளியாகிறது. ஆனால், பூத்தளம் (receptacle) குழிவதனாலும் (invagination), ரிசப்டகுலார் (receptacular) முறையிலும் உண்டாகக் கூடும் என்பது பலரால் ஒத்துக் கொள்ளக் கூடிய கருத்து. மேலும், குண ஒப்பீட்டு முறையில் (Character correlation) பார்க்கும்போது இச் சூழ்நிலை பல்வழிப் பரிணாமத்தில் (Polyphyletic) தோன்றக்கூடும் என்பது நன்கு தெரிகிறது. மேலும், அவர் ஒரு வரிசையிலிருந்து (Order) வேறு வரிசைகள் தோன்றி உள்ளதாகக் கருதுகின்றார். இது அவ்வளவு சுலபமானதன்று. சில சமயங்களில் ஒரு குடும்பத்தில் உள்ள இரு பிரிவும் வெவ்வெறு முறையில் தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்பதைக் கண்கூடாகக் காண்கிறோம். மேலும், இருவித்திலைத் தாவரங்களில் ஸ்ட்ரோபைலாய்டு, காட்டிலாய்டு வரிசைகள் தனித்தனியாகப் பரிணமித்ததாகக் கருதுகையில் ஒருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களில் மட்டும் இவ் விரு போக்குகளும் (tendency) ஒரே வரிசையில் ஏன் சென்றிருக்க வேண்டும் என்பது சரிவர விளக்கப்படவில்லை. இவர் முறையை எங்ளர் முறையுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கையில், இவருடைய முறை ஜான் ரே முறையிலிருந்து தோன்றிற்று. பெஸ்ஸியன் முறை, து ஜஸ்ஸு, து கண்டோல், பெந்தம்-ஹூக்கர் முதலியோரின் வகைபாட்டு முறைகளின் வழியே தோன்றியது என்று கொள்ளலாம். இருவருமே ஸ்ட்ரோபைலாய்டு முறையில் ஆதி ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் மலர் (Angiosperm) தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று கருதினாலும் எங்ளர் கருத்துக்கும் இவர் கருத்துக்கும் ஒரு வேறுபாடு உண்டு. இவர் கருதிய ஸ்ட்ரோபைலஸ் ஒருபால் கொண்டது. பெஸ்ஸி 28 விதமான வெளியமைப்பியலில் பரிணாமம் காட்டும் குணங்கள் என்ற அடிப்படையில் குடும்பங்களை வரிசைப்படுத்தியுள்ளார். இது போன்று முன்னேறிய அல்லது முன்னேறாக் குணங்கள் என்ற கருத்தின் அடிப்படையில் எங்ளர் முறை அமையவில்லை. எங்ளர் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களைப் புராதனக் குழுவாகவும் இருவித்திலைத் தாவரங்களை உயர்ந்ததாகவும் கருதுகின்றார் மேலும், எங்ளர் அல்லி இணைவுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுத்து ஆர்க்கிகிளாமைடே, மெட்டாகிளாமைடே என்ற செயற்கைக் குழுக்களை ஏற்படுத்திவிட்டார். ஆனால், பெஸ்ஸி பூவிதழ் இணைவுத் திசைக்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்து மேல்மட்டச் சூலகவரிசை (hypogynous line), கீழ்மட்டச் சூலக

வரிசை (epigynous line) என்ற புதிய இரு செயற்கைப் பிரிவு களை உண்டாக்கிவிட்டார். இருவரும் பெந்தம்-ஹூக்கர் முறை யில் உள்ள அபெட்டலே என்ற ஒரு செயற்கைப் பிரிவைப் போக்கிவிட்டனர்.

## 5. ஹேன்ஸ் ஹேலியர் (Hans Hallier)

பெஸ்ஸி காலத்தவரான ஹேலியர் உலர் தாவரங்களின் வகை, அவர் வகைபாட்டை ஏற்படுத்திய காலம் வரை கிடைத்த குறிப்புகள், தோற்றச் சான்று (Ontogenetic evidence), தொல் தாவரச் சான்றுகள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் ஒரு வகை பாட்டு முறையை வகுத்தார். இது அட்டவணை 10-ல் காட்டப் பட்டுள்ளது. இவர் விதைத் தாவரங்களை இரண்டு ஃபைலங் களாலானவை (Phylum) என்றும், ஒவ்வொன்றும் ஒருவழிப் பரிணாம முறைப்படி (Monophyletic) தோன்றியவை என்றும் கருதினர். ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்கள் அழிந்துபோன (extinct) சைகடுகளிலிருந்து (Cycads) தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று கருதினர். பெஸ்ஸியைப் போலவே இவரும் தனி யாகப் புறவியல் கோட்பாடுகளைக் கையாண்டார். ஆனல், இவ் விருவர் முறைக்கும் அநேக இடங்களில் ஒற்று மைகள் காணப்படுகின்றன. இவருடைய முறையில் இரு வித்திலைத் தாவரங்கள் 4 துணைப் பிரிவுகளாகக் கருதப்படு கின்றன. இவருடைய முறையில் அமென்டிஃபரே (Amenti-ferae), ஹேமாமிலிடேலிஸில் (Hamamelidales) இருந்ததல்லா மல் டெரிபிந்தேலிஸ் (Teribinthales) இருந்து வந்த குறைக்கப் பட்ட வரிசையாகக் கருதப்பட்டன. ஹேமாமிலிடேலிஸ் வரிசை மேக்னோலியேலிஸ் (Magnoliales) என்ற வரிசையி லிருந்து பெறப்பட்டது. குக்கர்பிட்டேஸி (Cucurbitaceae), பாஸிஃபுளோரேலிஸ் (Passiflorales) என்ற வரிசையில் வைக்கப் பட்டுள்ளது.

வகைபாட்டு முறைக்காக இல்லாவிட்டாலும் அவர் கையாண்டு இருக்கும் முறைக்கும் அவர் கூறும் கருத்துகளுக் காகவும், கொள்கைகளுக்காகவும் அவருடைய முறை பின் பற்றத்தக்கது. இவருடைய வகைபாட்டு முறை அட்டவணை 12-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

## அட்டவணை-12

**ஹேலியரின் வகைபாட்டு (Hallier's System) முறை**

**துணைப்பிரிவு** (Sub Division):

I புரோடரோஜீன்ஸ் (Proterogenes)

**வரிசைகள்:**
1. ரேனேலிஸ் (Ranales) (மேக்னோலியேலியை)
2. நெபந்தேலிஸ் (Nepenthales)
3. கேரியோஃபில்லேலிஸ் (Caryophyllales)
4. பைபரேலிஸ் (Piperales)
5. அரிஸ்டலோகியேலிஸ் (Aristolochiales)

II அனோனோஃபிலேலிஸ் (Anonophylales)

1. அனோனேலிஸ் (Anonales) (மேக்னோலியேலியையும் சேர்த்து)
2. ஹேமாமிலிடேலிஸ் (Hamamelidales)
3. அம்பலேலிஸ் (Umbellales)
4. கேம்பேனுலேலிஸ் (Campanulales)
5. காலம்னேலிஸ் (Columnales) (மால்வேலிஸ்—Malvales)

III ரோடோஃபிலிஸ் (Rhodophyles)

1. குருசியேலிஸ் (Cruciales) (கப்பாரிடேலிஸ்—Capparidales)
2. க்ருனேலிஸ் (Gruinales) (ஜெரேனியேலிஸ்—Geraniales)
3. இஸ்குலேலிஸ் (Aesculales) (சாபிண்டேலிஸ்—Sapindales) லெகூமினோஸே (Leguminosae)
4. டெரிபிந்தேலிஸ் (Terebinthales)
5. புரோடியேலிஸ் (Proteales)
6. ரோஸேலிஸ் (Rosales)
7. ரேம்னேலிஸ் (Rhamnales)

IV ஆக்னிஜீன்ஸ் (Ochnigenes)

**வரிசைகள்:**
1. கட்டேலிஸ் (Guttales)
2. பாஸினேலிஸ் (Passionales)

3. பெபோனிஃபரஸ் (Peponiferes) (குகர்பிட்ஸ்—Cucurbits, பெகோனியாஸ்—Begonias, டேடிஸ்காஸ்—Datiscas)
4. பாலிகலிஸ் (Polygales)
5. டேஃப்னேலிஸ் (Daphnales)
6. மிர்டலிஸ் (Myrtales)
7. பிகார்னிஸ் (Bicornes)
8. ப்ரிமுலேலிஸ் (Primulales)
9. ஸேன்டாலிஸ் (Santales)
10. ஸபோடேலிஸ் (Sapotales)
11. டியூபிஃப்ளோர்ஸ் (Tubiflores)
12. ருபியேலிஸ் (Rubiales)

## 6. வெட்ஸ்டீனின் (Wettstein, 1901, 1935) வகைபாட்டு முறை

இவர் முதலில் 1901-ல் அவருடைய ஹேண்ட் புக் டெர் சிஸ்ட்மேட்டிலின் பொட்டானிக் (Hand buck der Systamatischan botanik) என்ற படைப்பில் முதலில் ஒரு வகைபாட்டு முறையைப் பிரசுரித்தார். இதில் இருவித்திலைத் தாவரங்கள் ஜிம்னோஸ்பெர்மில் இருந்து பல்வழிப் பரிணாம முறையில் தோன்றியதாகக் கருதுகின்றார். ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் பாலிகார்ப்பிஸே (Polycarpicae) எனப்படும் ரானேலிஸுக்குச் சமமான வரிசையிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இருவித்திலைத் தாவரங்கள் கோரிபெட்டலே (Choripetalae), கேமோபெட்டலே (Gamopetalae) என்ற இரு பிரிவுகளாக அல்லி இணைவு இணையா நிலைகளின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. கோரிபெட்டலே (Choripetalae) மேலும் இரண்டு உட்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு மானோகிளாமைடே (Monochlamydeae), டயாலிபெட்டலே (Dialypetalae) என்று பெயர் பெறுகின்றன. இருவித்திலைத் தாவரங்களில் 37 வரிசைகளும், ஒருவித்திலைத் தாவரத்தில் 9 வரிசைகளும் ஆக 46 வரிசைகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தியுள்ளார். ஒவ்வொரு வரிசைக்கும் உள்ள தொடர்பையும் காட்டியுள்ளார். இவரும் எங்ளரைப்போல் அமென்டிஃபரே, ரேனேலிஸ் வரிசையைவிடப் பழைய வரிசை எனக் கருதுகிறார். ஏனென்றால். அமென்டிஃபரேயைச் சார்ந்த தொல்தாவரங்கள் பூமியின் அடித்தளத்தில் (lower strata) காணப்படுகின்றன என்பது இவர் கருத்தாகும். இங்குப் பேண்டனேலிஸ்தான் (Pandanales) ஒரு

வித்திலைத் தாவரத்தில் இறுதி வரிசையாகும். எங்ளர் முறைக்கும் இம் முறைக்கும் தொடர்புகள் உள்ளன. இவரும் எங்ளரைப்போல் அமென்டிஃபரேலிஸ் முன் வைத்து இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களைத் தொடங்குகின்றார். ஆனால், பெந்தம்-ஹூக்கரைப் போல் மானோகிளாமைடே (Monochlamydeae), டயாலிபெட்டலே (Dialypetalae), ஸிம்பெட்டலே (Sympetalae) என்ற மூன்று பிரிவுகளை இருவித்திலைக் குடும்பங்களில் ஏற்படுத்தியிருக்கின்றார். இவர் எங்ளரைப்போல் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களை முன் வைக்காமல் இருவித்திலைத் தாவரங்களை முன் வைத்ததோடல்லாமல் பெஸ்ஸி வைத்தது போல் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களைப் பாலிகார்ப்பிஸே எனப்படும் ரானேலிஸுக்குச் சமமான வரிசையிலிருந்து தோன்றியதாகக் கருதுகிறார். மேலும், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலிருந்து (Gymnosperm) ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களை (Angiosperm) பல்வழி முறையில் தோன்றியதாகக் கருதுகின்றார். இவர் வகைபாட்டு முறையை அட்டவணை 11-ல் பார்க்க.

## 7. ஜான் ஹட்சின்ஸன் (John Hutchinson)

கியூ தாவரப் பூங்காவில் (Royal Botanic Garden, Kew) பணிபுரிந்த ஜான்ஹட்சின்ஸன் என்பவர் 1924-ல் கியூ பத்திரிகையில் (Kew Bulletin) தமது வகைபாட்டு முறையை ஓரளவுக்குப் பிரசுரித்தார். பூக்கும் தாவரக் குடும்பங்கள் என்ற தலைப்பில் இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களை முதல் பகுதியில் 1926ஆம் ஆண்டிலும், ஒருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களை 1934ஆம் ஆண்டில் இரண்டாவது பகுதியாகவும் வெளியிட்டார். பிறகு 1948 ஆம் ஆண்டில் இதை விரிவுபடுத்தி **பிரிட்டன் நாட்டின் பூக்கும் தாவரங்கள்** (British Flowering Plants) என்ற தலைப்பில் பிரசுரித்தார். 1959 ஆம் ஆண்டில் தமது முறையை மேலும் விரிவுபடுத்தினார். 1969ஆம் ஆண்டு **தாவரங்களின் பரிணாமும், மரபும்** (Evolution and Phylogeny of Plants) என்ற தலைப்பில் அவருடைய வகைபாட்டை இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களில் பரிணாமத் தொடர்புடன் காட்டியுள்ளார். இவருடைய முறையில் பெஸ்ஸி, பெந்தம்-ஹூக்கர் ஆகியோரின் கருத்துகளும் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டன. இது மற்றைய வகைபாட்டு முறைகளைவிட அதிகமாக மரபுவழித் தொடர்பு காட்டும் முறையாகும். ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் ஏறுவரிசையில் ஒற்றை வரிசை மரபு தொடராக (Monophyletic series) சைக்கடேலிஸில் (Cycadales) இருந்து நீட்டேலிஸ் (gnetales) வரை வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்கள், சைக்கடாய்டேயுக்கு (Cycadoideae) இணையாகப் பரிணமித்த (parallely evolved)

அட்டவணை 13—வெட்ஸ்டீனின் (Wettstein) வகைபாட்டு முறை

| ஜிம்னோஸ்பெர்மே (Gymnospermae) | இருவித்திலைத் தாவரம் (Dicotyledones) | | | ஒருவித்திலைத் தாவரம் (Monocotyledones) |
|---|---|---|---|---|
| | கோரிபெட்டலே (Choripetalae) | | சிம்பெட்டலே (Sympetalae) | |
| | மானோகிளாமைடே (Monochlamydeae) | டயாலிபெட்டலே (Dialypetalae) | | |
| → | வெர்ட்டிசிலேட்டே (Verticillatae) (1) | | | |
| → | ஃபேகேலிஸ் (Fagales) (2)<br>மிரிகேலிஸ் (Myricales) (3)<br>பெலனோப்ஸிடேலிஸ் (Balanopsidales) (4)<br>லெயிட்னிரியேலிஸ் (Leitneriales (5)<br>ஜூகிலாண்டேலிஸ் (Juglandales) (6) | | | |
| | அர்ட்டிகேலிஸ் (Urticales (10) | | | |
| | → பாலிகோனேலிஸ் (Polygonales) (14)<br>→ சென்ட்ரோஸ்பெர்மே (Centrospermae) (15) →<br>→ ஹேமாமிலிடேலிஸ் (Hamamelidales) (17) | | பிளம்பாஜினேலிஸ் (Plumbaginales) (4)<br>பிரிமுலேலிஸ் (Primulales) (2) | |

ட்ரைகோசியே
(Tricoceae) (16)

புரோட்டியேலிஸ்
(Proteales) (12)
ஸேன்டலேலிஸ்
(Santalales) (13)
? கர்ரயாலிஸ்
(Garryales) (7)
? ஸாலிகேலிஸ்
(Salicales) (8)
? பேட்டிடேலிஸ்
(Batidales (9)
? பைபரேலிஸ்
(Piperales) (11)

பாலிகார்ப்பியே
(Polycarpeae) (18)
ரோய்டேலிஸ்
(Rhoeadales) (19)
பெரைடேலிஸ்
(Parietales) (20)
கட்டிஃபெரேலிஸ்
(Guttiferales) (21)
ரோஸேலிஸ்
(Rosales) (22)
மிர்டேலிஸ்
(Myrtales) (23)

காலும்னிஃபெரே
(Columniferae) (24)
க்ருயினேலிஸ்
(Gruinales) 25
டெரிபிந்தேலிஸ்
(Terebinthales)(26)
ஸெலாஸ்ட்ரேலிஸ்
(Celastrales) (27)
ராம்னேலிஸ்
(Rhamnales) (28)
அம்பெல்லிஃபுளோரே
(Umbelliflorae)(29)

குக்கர்பிட்டேலிஸ்
(Cucurbitales) (9)
ஸைனேண்ட்ரே
(Synandrae) (10)
பைகார்னிஸ்
(Bicornes) (11)

டையோஸ்பைரேலிஸ்
(Diospyrales) (4)
டியூபிஃபுளோரே
(Tubiflorae) (5)
கன்டோர்டே
(Contortae) (6)
லிகூஸ்ட்ரேலிஸ்
(Ligustrales) (7)
ரூபியேலிஸ்
(Rubiales)

ஹிலோபியே
(Helobiae)
லில்லிஃபுளோரே (2)
(Liliiflorae)
இனேன்டியோபிளாஸ்டே
(Enantioblastae) (3)
சைபிரேலிஸ்
(Cyperales) (4)
குளுமிஃபுளோரே
(Glumiflorae) (5)
ஸைட்டாமினே
(Scitamineae) (6)
கைனேண்ட்ரே
(Gynandrae) (7)
ஸ்பேடிசிஃபுளோரே
(Spadiciflorae) (8)
பேண்டனேலிஸ்
(Pandanales) (9)

ஓர் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் முன்னோடியிலிருந்து (proangiosperm) ஒருவழிப் பரிணாம முறையில் தோன்றியிருக்க வேண்டும் என்று கருதுகிறார்.

மற்றக் குணங்களுடன் சேர்த்துப் பார்க்கும்போது அல்லி, புல்லி இல்லாக் குடும்பங்களைவிட அல்லி, புல்லி உள்ள குடும்பங்கள் பழைய குடும்பங்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

இவருடைய வகைபாட்டுக்கு முன் வந்த வகைபாடுகளில் ஒருவித்திலை, இருவித்திலைத் தாவரங்களைத் தவிர மற்றப் பெரும் குழுக்கள் பெரும்பாலும் செயற்கையாக உள்ளன. உதாரணமாக ஹூக்கரின் (Hooker) தாலமிஃபுளோரே (Thalamiflorae), டிஸ்கிஃபுளோரே (Disciflorae), கேலிஸிஃபுளோரே (Calyciflorae), எங்ளரின் (Engler) ஆர்க்கிகிளாமைடியே (Archichlamydeae) முதலிய பெயர்களில் உள்ள குணங்கள் பல டேக்ஸாக்கள் காட்டும் பரிணாமப்போக்குக் (tendencies) குணங்களாகும்.

இருவித்திலைத் தாவரங்களில் ஆர்க்கிகிளாமைடியே (Archichlamydeae), மெட்டாகிளாமைடியே (Metachlamydeae) என்ற இரு குழுக்களாகப் பிரிப்பது வசதியாக இருந்தாலும் உண்மையான மரபுவழி முறையில் இணையா அல்லி, இணைந்த அல்லி என்பவை அல்லிப் பரிணாமத்தில் இரண்டு படிகளாகத்தான் கருதப்படவேண்டும். ஏனென்றால், இணையா அல்லி கொண்டவை என்று வழங்கப்படும் பல குடும்பங்களில் இணைந்த அல்லி உள்ள நிலை சாதாரணமாகக் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு கருதுவதனால் மிகத் தொடர்புள்ள குடும்பங்களாகிய கேரியோஃபில்லேஸி (Caryophyllaceae), பிரிமுலேஸி (Premulaceae) முதலியவற்றையும்; ராம்னேஸி (Rhamnaceae), மிர்ஸினேஸி (Myrsinaceae) போன்ற குடும்பங்களையும் (எந்தத் துணை வகுப்பைச் சேர்ந்தவையாக இருந்தாலும்) ஒருங்கே சேர்க்க முடியும். எனவே, ஹட்சின்ஸன் பல குண ஒற்றுமையின் அடிப்படையில் சேர்க்கப்பட்ட பெருங் குழுக்களை நிர்மாணித்துள்ளார். இவ்வாறு செய்வதால் பெரிகைனஸ் குணம், எபிகைனஸ் குணம் போன்ற பொதுப் பரிணாமப்போக்குகளை ஒன்றாகச் சேர்க்கமுடியும். இதே காரணங்களின் அடிப்படையில்தான் மேக்னோலியேலிஸ் (Magnoliales) என்ற தொடர் ரேனேலிஸ் (Ranales) என்ற தொடர்பினின்றும் தனிப்பட்ட தொடராகக் கருதப்பட வேண்டும் என்று நம்பினார். ஏனென்றால், அவை இரண்டும் தனிப்பட்ட புராதனத் தண்டுகளில் (primitive stalk) தோன்றி இணையாகப் பரிணமித்திருக்கவேண்டும் என்று கருதினார். இக் குழுக்களில்

உள்ள மிகப் புராதனக் குடும்பங்களில் தொடர்ந்த பரிணமம் முற்றிலும் மாறுபட்டவை, ஒன்று வளரியல்பில் மரங்களாகத் தொடர்ந்திருக்க மற்றொன்று சிறு செடிகளாகப் பரிணமித்தன.

இருவித்திலைத் தாவரங்களான ஆர்போரியே (Arboreae), லிக்னோசே (Lignosae) என்று வகைப்படுத்தியது முற்றிலும் அரிஸ்டாட்டில் கொள்கையைப் போன்றது. ஆனால், இவர் இக் குணத்தை மற்றக் குணங்களுடன் சேர்த்து வகைபாட்டில் கருதினார் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இவ்விதப் பாகுபாட்டினால் சிறு செடிகள் கொண்ட அம்பல்லிஃபரேயும் (Umbelliferae), மரங்கள் கொண்ட அராலியேஸி கார்னேஸி (Araliaceae, cornaceae) போன்ற குடும்பங்களும், மரங்கள் கொண்ட வெர்பனேசி (Verbenaceae), சிறு செடிகள் கொண்ட லேபியேட்டே (Labiatace) போன்ற ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புள்ள தாவரக் குடும்பங்கள் இக் காரணத்தால் வெகுவாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. சிறு செடிகள் நிறைந்த சேக்ஸிஃபிரகேஸியிலிருந்து (Saxifragaceae) மரங்கள் நிறைந்த ஆனால் மலர்களால் தொடர்புள்ள எஸ்கலோனியேஸி (Escalloniaceae) பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

இது போலவே பல குணங்களின் குழுவாகிய பிக்னோனியேஸி (Bignoniaceae), ஜெஸ்னீரியேஸி (Gesneriaceae) போன்றவையும் வளர் இயல்பின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே, சிறு செடிகளையும் மரங்களையும் கொண்டுள்ள குழுக்கள் பல்வழிப் பரிணமத்தில் தோன்றியுள்ளதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் பூவிதழ், மூன்று குழுக்களாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

இம் மூன்று குழுக்களாவன: 1. கேலிசிஃபரே (Calyciferae). 2. கரோலிஃபரே (Carolliferae), 3. குளுமிஃபுளோரே (Glumiflorae). முதல் குழு அல்லி, புல்லி வேறுபாடு காட்டுகிறது. அல்லிகளும் புல்லிகளும் ஒன்றாக இணைந்து ஒற்றைப் பூவிதழ் வட்டத்தை உண்டாக்குவதில்லை. கரோலிஃபரேயில் அல்லிகளும் புல்லிகளும் இணைந்து ஒரே பூவிதழ் வட்டத்தை உண்டு பண்ணுகின்றன. குளுமிஃபுளோரே குழுவில் பூவிதழ்கள் முற்றிலும் குறைக்கப்பட்டோ, லாடிக்கூல் (Lodicule) என்ற நிலையில் உரு மாறியோ காணப்படுகின்றன. புள்ளியியல் முறையில் லோவே (Love, 1961) என்பவர் இதை ஆராய்ந்து ஹட்சின்ஸன்

இவ்வாறு வகுத்த குழுக்கள் இங்கு இயற்கையாக உள்ளன என்று கூறியுள்ளார். ஆனால், புள்ளியியல் அடிப்படையில் என்றும் சரியான முடிவை அடைந்துவிடலாம் என்று கூற முடியாது. ஏனெனில், இம் முறை ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் சூலக மேல்பூ (Epigyuy), சூலகக் கீழ்ப் பூவைவிட (Hypogyny) முன்னேறுதது என்ற முடிவைக் காட்டியுள்ளது !! (Davis and Heywood, 1963).

பெஸ்ஸி போல ஹட்சின்ஸனும் ஒருவித்திலைத் தாவரம் ராேனலிஸிலிருந்து (Ranales) தோன்றியதாக எண்ணுகின்றார். ஆனால், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் சூலக நிலைக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கவில்லை. குடும்பங்களையும் குழுக்களையும் அளவில் பெரியவை என்பதற்காக அன்றிப் பலதரப் பட்டவை (Heterogenious) என்பதற்காகப் பகுத்துள்ளார். இக் கொள்கையின் அடிப்படையில் மக்லோலியேசியின் வரையறை குறைக்கப்பட்டுள்ளது. இக் கருத்து ஓரளவுக்கு ஒத்துக் கொள்ளக்கூடியதாக இருந்தாலும், ரோஸேஸியை 10 குடும்பங் களாகப் பிரிப்பதும், கம்பாசிட்டே குடும்பத்தை ஆஸ்டரேஸி (Asteraceae), வெரோனிக்கேஸி (Veronicaceae), யூப்படாரியேஸி (Eupotoriaceae) என்று பகுத்தலும் ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய தன்று. ஆனால், இவரும் பெஸ்ஸி (Bessey) செய்ததுபோல் 22 புறவமைப்பியல் கோட்பாடுகளின் அடிப்படைகளில்தான் வகைப்படுத்தியுள்ளார். இவருடைய வகைபாட்டு முறை அட்டவணை 14-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

**இம் முறையிலுள்ள சிறப்புகளும் குறைபாடுகளும்:** இவர் முறை பெஸ்ஸி முறையைவிட அதிகப் பரிணாம நோக்குக் கொண்டது. அல்லியுள்ள குடும்பங்களைப் பெஸ்ஸியைப்போல இவரும் புராதன (primitive) குடும்பங்கள் என்று கருதுகிறார். இவர் இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களை வகைப் படுத்துகை யில் ஒரு குண அடிப்படையைக் (வளரியல்பு அடிப்படையைத் தவிர) கையாளவில்லை. அதனால் மற்ற முறைகளில் உள்ள அல்லி இணையாதவை (Polypetalae), அல்லி இணைந்தவை (Gamopetalae), தாலமிஃபுளோரே (Thalamiflorae), டிஸ்கிஃபுளோரே (Disciflorae) போன்ற செயற்கைக் குழுக்கள் இவருடைய முறை யில் இல்லை. அதற்கு மாறாகப் பண்பில் ஒத்த குடும்பங்கள் அல்லி இணையாதவை, இணைந்தவை என்ற வேறுபாடில்லாமல் ஒன்றாகச் சேர்க்கப்பட்டு ஓர் இயற்கைப் பரிணாமப் போக்குக் காட்டும் வகையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. உதாரண மாக ஒரு பரிணாமப்போக்கில், அல்லி இணையாக் கேரியோ

## அட்டவணை-14

### ஹட்சின்சன் (Hutchinson) வகைபாட்டு முறை

### இருவித்திலைத் தாவரங்கள் லிக்னோஸே (Lignosae)

- வெர்பினேலிஸ் (Verbenales)
- பிக்னோனியேலிஸ் (Bignoniales)
- ருபியேலிஸ் (Rubiales)
- அப்போசைனேலிஸ் (Apocynales)
- லொகானியேலிஸ் (Loganiales)
- ஸேபிண்டேலிஸ் (Sapindales)
- மீலியேலிஸ் (Meliales)
- ருட்டேலிஸ் (Rutales)
- எபனேலிஸ் (Ebenales)
- மிர்ஸினேலிஸ் (Myrsinales)
- ராம்னேலிஸ் (Ramnales)
- ஸேன்டலேலிஸ் (Santalales)
- ஒலகேலிஸ் (Olacales)
- ஸிலாஸ்ட்ரேலிஸ் (Celastrales)
- மிர்ட்டேலிஸ் (Myrtales)
- கட்டிஃபரேலிஸ் (Guttiferales)
- எரிகேலிஸ் (Ericales)
- ஆக்னேலிஸ் (Ochnales)
- தீயேலிஸ் (Theales)
- யூஃபோர்பியேலிஸ் (Euphorbiales)
- மால்பிகியேலிஸ் (Malpighiales)
- மால்வேலிஸ் (Malvales)
- டிலியேலிஸ் (Tiliales)
- கேக்டேலிஸ் (Cactales)
- குக்கர்பிட்டேலிஸ்(Cucurbitales)
- பேஸிஃபுளோரேலிஸ் (Passiflorales)
- லோஸேலிஸ் (Losales)
- பாலிகலேலிஸ் (Polygalales)
- வயோலேலிஸ் (Violales)
- டாமரிகேலிஸ் (Tamaricales)
- கெப்பாரிடேலிஸ் (Capparidales)
- பிட்டாஸ்போரேலிஸ் (Pittosporales)
- புரோட்டியேலிஸ் (Proteales)
- தைமீலியேலிஸ் (Thymelaeales)
- பிக்ஸேலிஸ் (Bixales)
- அர்ட்டிகேலிஸ் (Urticales)
- கேஷுவரினேலிஸ் (Casuarinales)
- ஜுக்லான்டேலிஸ்(Juglandales)
- ஃபேகேலிஸ் (Fagales)
- பலனொப்சிடேலிஸ் (Balanopsidales)
- மிரிக்கேலிஸ் (Myricales)
- லிட்னீரியேலிஸ் (Leitneriales)
- ஸேலிக்கேலிஸ் (Salicales)
- ஹமாமிலிடேலிஸ் (Hamamelidales)
- அராலியேலிஸ் (Araliales)
- ஸ்டைரகேலிஸ் (Styracales)
- குனோனியேலிஸ் (Cunoniales)
- லெகுமினேலிஸ் (Leguminales)
- ரோஸேலிஸ் (Rosales)
- கோரியேரியேலிஸ் (Coriariales)
- டில்லினியேலிஸ் (Dilleniales)
- லாரேலிஸ் (Laurales)
- அனோனேலிஸ் (Annonales)
- மேக்னோலியேலிஸ் (Magnoliales)

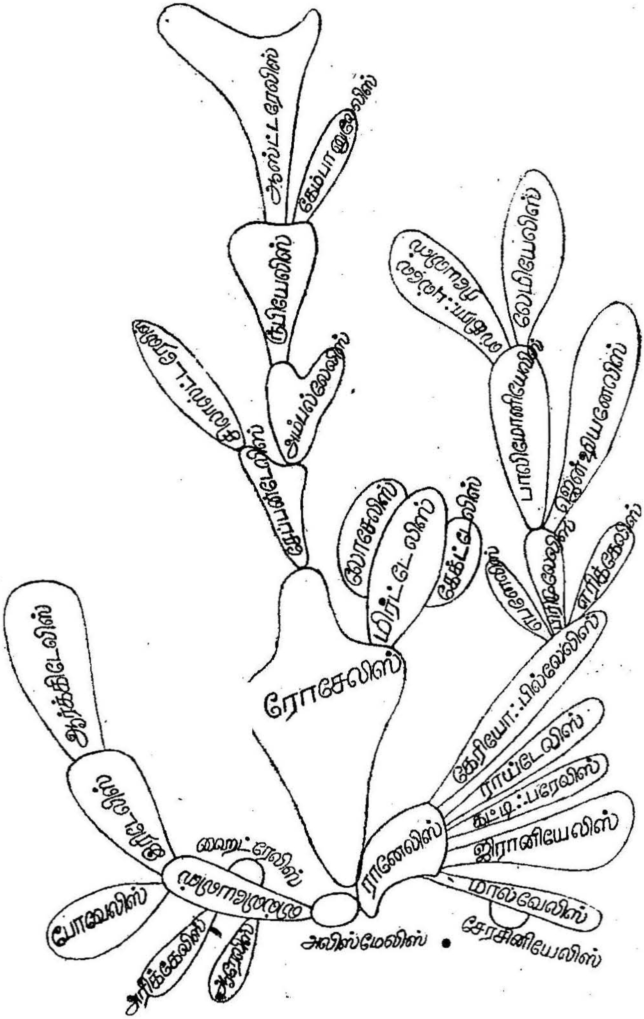
### இருவித்திலைத் தாவரங்கள் ஹெர்பேஸியே (Herbaceae)

- லேமியேலிஸ் (Lamiales)
- பொராஜினேலிஸ் (Boraginales)
- பாலிமோனியேலிஸ் (Polemoniales)
- ஜிரானியேலிஸ் (Geraniales)
- பர்ஸோனேலிஸ் (Personales)
- ஸொலனேலிஸ் (Solanales)
- ஆஸ்டரேலிஸ் (Asterales)
- குடினியேலிஸ் (Goodeniales)
- கேம்பனேலிஸ் (Campanales)
- வெலிரியனேலிஸ் (Valerianales)
- அம்பல்லேலிஸ் (Umbellales)
- பொடாஸ்டிமேலிஸ் (Podostemales)
- ஸராஸினியேலிஸ் (Sarraceniales)
- ஸேக்ஸிஃப்ரகேலிஸ் (Saxifragales)
- பிளான்டாஜினேலிஸ் (Plantaginales)
- பிரிமுலேலிஸ் (Primulales)
- ஜென்ஷியனேலிஸ் (Gentianales)
- லித்ரேலிஸ் (Lythrales)
- பாலிகோனேலிஸ் (Polygonales)
- கேரியோஃபில்லேலிஸ் (Caryophyllales)
- ரெஸிடேலிஸ் (Resedales)
- குருஸியேலிஸ் (Cruciales)
- ரியாடேலிஸ் (Rhoeadales)
- பைப்பரேலிஸ் (Piperales)
- அரிஸ்ட்டலோக்கியேலிஸ் (Aristolochiales)
- பெர்பரிடேலிஸ் (Berberidales)
- ரானேலிஸ் (Ranales)

### ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள்

- கிராமினேலிஸ் (Graminales)
- ஸைப்பரேலிஸ் (Cyperales)
- ஜுங்கேலிஸ் (Juncales)
- ஆர்க்கிடேலிஸ் (Orchidales)
- பர்மானியேலிஸ் (Burmanniales)
- ஹேமடோரேலிஸ் (Hemodorales)
- ஸைக்ளாந்தேலிஸ் (Cyclanthales)
- பேண்டனேலிஸ் (Pandanales)
- பாமேலிஸ் (Palmales)
- அகேவேலிஸ் (Agavales)
- இரிடேலிஸ் (Iridales)
- அமரிலிடேலிஸ் (Amaryllidales)
- டைஃபேலிஸ் (Typhales)
- ஆரேலிஸ் (Arales)
- டயஸ்கோரியேலிஸ் (Dioscoreales)
- அல்ஸ்ட்ரோமீரியேலிஸ் (Alstroemeriales)
- லில்லியேலிஸ் (Lileales)
- ஜின்ஜிபரேலிஸ் (Zingiberales)
- புரோமலியேலிஸ்(Bromeliales)
- ஈரியோகாலேலிஸ் (Eriocaulales)
- ஸைரிடேலிஸ் (Xyridales)
- காமலினேலிஸ் (Commelinales)
- நாஜாடேலிஸ் (Najadales)
- பொட்டாமகிட்டோனேலிஸ் (Potamogetonales)
- அப்போனோஜிட்டோனேலிஸ் (Aponogetonales)
- ஜுங்காஜினேலிஸ் (Juncaginales)
- டிரையூரிடேலிஸ் (Triuridales)
- அலிஸமடேலிஸ் (Alismatales)
- பியூட்டமேலிஸ் (Butomales)

கற்பித ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் முன்னோடிகள்
(Hypothetical Pro angiosperms)




படம் 3.

பெஸ்ஸி (Bessey) என்பவரின் வகைபாட்டு முறை: வரிசைகளின் வடிவங்களும், மடல்களும், பரிணாமப் போக்குகளும் வடிவங்களின் பரப்பு அந்த டேக்ஸானில் அடங்கியுள்ள சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கைக்குத் தொடர்பு காட்டுகின்றன.

ஃபில்லேஸியும் (Caryophyllaceae) அல்லி இணைந்த குடும்பங்களாகிய பிரிமுலேஸியும் (Primulaceae), மிர்ஸினேஸியும் (Myrsinaceae) காட்டப்பட்டு உள்ளன. எனவே, இவர் முறையில் அல்லி, புல்லி வட்டங்களின் எண்ணிக்கைக்கும், இணையும், இணையா நிலைக்கும் குறைந்த முக்கியத்துவம்தான் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, இது ஒரு முன்னேற்றக் கருத்தாகும். எனவேதான், இவர் முறை மற்றவைகளைவிட அதிகப் பரிணாம நோக்குக் கொண்டுள்ளது என்று முன்பு குறிப்பிடப்பட்டது. மேலும், இவருடைய மரபுவழிப் பரிணாம மரம் பெஸ்ஸி முறையைவிடச் சிறந்தது. ஏனென்றால், இவர் ஒரு வரிசையை (Order) வேறு ஒரு வரிசையிலிருந்து தோற்றுவிக்கவில்லை. ஆனால், அவைகளின் முன்னோர்களிலிருந்து (Ancestrol stalk) தோற்றுவிக்கின்றார்.

அவருடைய ஒருவித்திலைத் தாவரப் பிரிவான கேலிஸிஃபரே (Calyciferae), கரோலிஃபரே (Corolliferae), குளுமிஃபுளோரே (Glumiflorae) என்ற பூவிதழ் அடிப்படையில் பகுபட்ட பிரிவுகள் முற்றிலும் இயற்கையானவை என்று பலராலும் ஒத்துக்கொள்ளக்கூடியன. குடும்பங்களை இவர் வர்ணிக்கும் முறை தரத்தில் மிகவும் உயர்ந்தது. உலகில் எந்தப் பகுதியிலிருந்தும் எடுக்கப்பட்ட குந்தகமான குணங்களைக் (abberent characters) கொண்டுள்ள தாவரமாயினும் அதைக் கண்டுபிடிப்பதற்காகக் கொடுத்துள்ள கண்டுபிடிக்கும் சாதனம் (key) அவருடைய படைப்பில் மிகவும் தலை சிறந்த அம்சமாகும்.

ஆனால், வரிசைகளை ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட நிலையில் வைப்பதற்கு என்ன காரணங்கள் உபயோகப்படுத்தப்பட்டன என்பது சரியாக விவரிக்கப்படவில்லை. உள்ளமைப்பியல், ஸெல்லியல் முதலியவைகளில் சர்ச்சையில் கிடைத்த சான்றுகளுக்குக் கொடுக்கப்படவேண்டிய முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படவில்லை. இதைவிடப் பெருங்குறை அவர் வளரியல்புக்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்ததாகும். தாவரங்களின் அனைத்துக் குண அடிப்படையில் சிறு செடிகள் மர வளரியல்பிலிருந்து பெறப்பட்டது என்பது தெள்ளத் தெளிவாகப் பல குடும்பங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஆனால், ஹட்சின்ஸனோ மரங்கள் அதிகமுள்ள ஒரு வரிசை தனியாகவும், சிறு செடிகள் உள்ள வரிசை தனியாகவும் பரிணமித்ததாகக் காட்டியுள்ளார்.

மலர்க் குணங்களின் அடிப்படையில் இவ்விரு குழுக்களை ஆராய்ந்து பார்த்ததில் ஹெர்பேசியே (Herbaceac) வரிசை ஆர்போரியே (Arboreae) வரிசையின் 'பிரதிபிம்பம்' என்

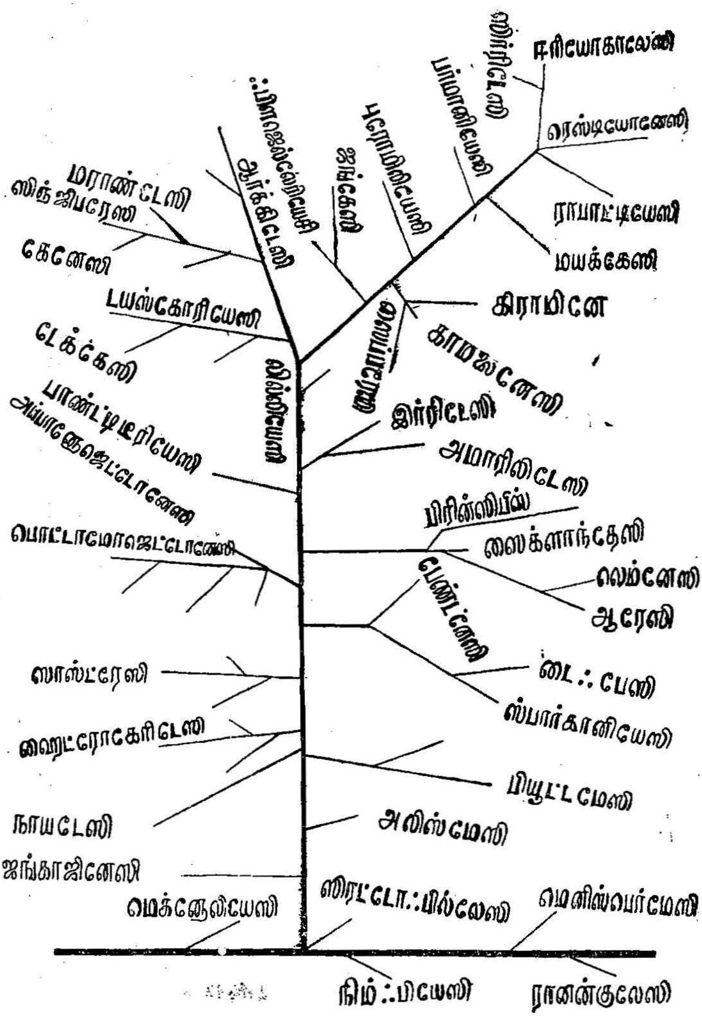
பதை நன்கு உணரலாம். எனவே, ஒன்ருக இருக்க வேண்டிய ஒத்த பரிணுமப் பிம்பத்தை ஹட்சின்ஸன் இரு கூறுகளாகப் பிரித்துவிட்டார் என்றே கூறவேண்டும்.

இவருடைய இந்த அடிப்படை அனைத்துக் குணங்களின் அடிப்படையில் பார்க்கும்போது மிகவும் பிற்போக்குத் தன்மை உள்ளது எனத் தெரிகிறது. இதை இரண்டு உதாரணங்களால் விளக்கலாம்.

ரானன் குலேஸியை (Ranunculaceae) ஃபாலிக்கிள் (follicle) கனிகொண்ட ஹெலிபோரேஸி (Hellebreceae) என்றும், அக்கீன் (Achene) கனிகொண்ட ரானன்குலேஸி (Ranunculaceae) என்றும் பிரித்துள்ளார். ஆனல், இக் குடும்பத்தில் பாலிக்கிள் கனி உள்ள பேரினங்களிலிருந்து அக்கீன் கனி கொண்ட பேரினங்கள் பல பரிணும முறையில் தோன்றின என்று காட்டுவதற்கு நிறைய ஸெல்லியல், உள்ளமைப்பியல் சான்றுகளும் உள்ளன. எனவே, இப் பாகுபாடு சரியானதன்று. மரங்கள் அதிகமுள்ள பெர்பெரிடேஸியிலிருந்து (Berberidaceae) போடோஃபில்லேஸியைப் (Podophyllaceae) பிரித்துள்ளார். இது சரியானதன்று. ஏனென்ருல், எபிமீடியம் (Epimedium) என்ற போடோஃபில்லேஸியில் இவரால் வைக்கப்பட்ட பேரினம் பெர்பெரிஸ் (Berberis) பேரினத்துடன் அதிகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. எனவே, போடோஃபில்லேஸி என்ற குடும்பம் பெர்பெரிடேஸியிலிருந்து பிரிக்கப்பட்ட நிலை முறையற்றது.

## 8. மெஸ் (Mez) என்பவரின் வகைபாடு

ஜெர்மனியில் உள்ள கீனிக்ஸ்பர்க் (Koenigsberg) பல்கலைக் கழகத்தைக் கார்ல் கிரிஸ்டியன் மெஸ் (Karl Christian Mez) என்பவர் 1936-ல் மரபுவழியில் தொடர்புகொண்டுள்ள பெருங் குழுக்களை அவைகளின் புரத மறுவினை (Protein reaction) மூலம் அறிந்துகொள்ளலாம் என்ற வாழ்வியல் அடிப்படைத் தத்துவம் கொண்ட கொள்கையை வெளிப்படுத்தினுர். இம் முறையில் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவேண்டிய இரண்டு தாவரங்களின் புரதம் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கப்படுகிறது. ஒரு தாவரத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட புரதச்சாறு (Protein extract) முயலுக்குள் ஊசி மூலம் செலுத்தப்படுகிறது. முயல் இதற்கு மறுவினை செய்து எதிர் அங் கங்களை (Antibody) உண்டுபண்ணுகிறது. முயல் இரத்தத்தை எடுத்து அதன் சீரத்தை இரண்டாவது செடியின் புரதத்துடன் ஒப்பிட்டுப் பார்க்க வேண்டும். மிகவும் நீர்த்த (dilute) சீரத்தில்




**படம் 4**

கார்ல் கிரிஸ்டியன் மெஸ் (Karl-Christian Mez) என்பவரின் முறை பரிணும மரம், புரதச்சாறுகளின் அடிப்படையில் நிறுவப்பட்டது.

வீழ்படிவு (precipitation) காணப்பட்டால் அவ் விரு செடிகளுக்கும் அதிகத் தொடர்புண்டு என்று கருதப்படும்.

இம் முறையை உபயோகித்து அவர் ஒரு மரபுவழி மரம் ஒன்றை (Phylogenetic tree) வரைந்தார். அம் மரபுவழி மரம் ஹட்சின்ஸன் வகுத்த மரபுவழி மரத்துடன் அதிக ஒற்றுமை காட்டுகிறது என்பதைப் படம் 4-ல் காணலாம். இம் முறையில் சில மாறுதல்கள் செய்யப்பட்டுச் சீரவியலாக (Serology) மலர்ந்துள்ளது. இதை மூலக்கூறு வகைபாட்டில் (Molecular Taxonomy) விவரமாகக் காண்போம்.

## 9. டேக்டாஜானின் (Takhtajan) முறை

லெனின்கிராடில் உள்ள கோமராவ் தாவரநூல் நிறுவனத்தைச் சேர்ந்த டேக்டாஜான் (Takhtajan) என்பவர் 1967 ஆம்ஆண்டு முதன்மைத் தத்துவத்தையும் (Principle of Priority), மாதிரி முறையையும் (Typification) பயன்படுத்தி டேக்ஸானுடைய பெயரின் விகுதியில் ஒரு சில மாற்றங்கள் செய்து ஒரு மரபுவழி முறையை உருவாக்கியுள்ளார். முன்பு குறிப்பிட்டது போல் அகில உலகத் தாவரப் பெயர்சூட்டும் சட்டங்களுக்கேற்ப (ஷரத்து-16) முதன்மைத் தத்துவமும், மாதிரித் தாவர முறையும் இதுவரை சட்டபூர்வமாகக் குடும்ப வரிசைக்குக் கீழுள்ள டேக்ஸாக்களுக்கு மட்டும்தான் உபயோகப்பட்டு வருகின்றன. இம் முறையைக் குடும்பங்களுக்கு மேற்பட்டுள்ள தாவரக் குழுக்களுக்கும் உபயோகத்தில் கொண்டுவரலாம் என்ற முயற்சி இப்போதுதான் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. என்றாலும் டேக்டாஜான் ஓரளவுக்கு அதை நடைமுறையில் அவருடைய வகைபாட்டு முறையில் காட்டியுள்ளார்.

இவருடைய முறையில் துணைப் பெரும் தொகுதிக்கு (Subdivision) ' இக்கே ' (icae) என்ற விகுதியையும், வகுப்புகளுக்கு (class) 'ஏட்டே' (atae) என்ற விகுதியையும், உயர் வரிசைக்கு (Super order) 'யனே' (anae) என்ற விகுதியையும் பயன்படுத்துகின்றார். மற்ற டேக்ஸான்களின் பெயர்களில் அகில உலகத் தாவரப் பெயர்சூட்டும் சட்டங்களையே (International Code of Botanical Nomenclature) பின்பற்றுகின்றார். இவரும் பெஸ்ஸி என்பவரைப் போல் துணை வகுப்புக்கும் (Subclass) வரிசைக்கும் (Order) இடைப்பட்ட டேக்ஸானாக உயர் வரிசை (Super order) என்ற ஒரு குழுவை உபயோகிக்கின்றார்.

அவருடைய முறையில் குறிப்பிடத்தக்க அம்சங்களாவன: ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களுக்கு (முதன்மைத் தத்துவ முறைப்படி) மெக்னோலியோஃபைட்டா (Magnoliophyta) என்றும், இருவித் திலைத் தாவரங்களுக்கு மெக்னோலியாட்டே (Magnoliatae) என்றும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களுக்கு லில்லியாட்டே (Liliatae) என்றும் பெயர் கொடுத்துள்ளார்.

இருவித்திலைத் தாவரங்களை 1. மெக்னோலிடே (Magnolidae), 2. ஹேமாமிலிடிடே (Hamamelididae), 3. கேரியோஃபில்லிடே (Caryophyllidae), 4. டில்லினிடே (Dillinidae), 5. ரோஸிடே (Rosidae), 6. ஆஸ்டரிடே (Asteridae) என்ற 6 துணை வகுப்புகளாகவும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களை அலிஸ்மிடே (Alismidae), லில்லிடே (Lilidae), காமிலைனிடே (Commelinidae), அரிஸிடே (Aricidae) என்ற நான்கு துணை வகுப்புகளாகவும் பிரித்துள்ளார். இவ் வகைபாட்டுமுறை 15ஆம் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

## அட்டவணை-15

### டேக்டாஜானின் (Takhtajan) வகைபாட்டு முறை

பெரும் பகுதி (Division): மெக்னோலியோஃபைட்டா (Magnoliophyta or Angiospermae)

A. வகுப்பு (Class): மெக்னோலியட்டே (Magnoliatae—Dicots)

1. **துணை வகுப்பு** (Subclass): மெக்னோலிடே (Magnoliidae)

**உயர் வரிசை** (Super order): மெக்னோலியனே (Magnolianae)

**வரிசை** (Order)

1. மெக்னோலியேலிஸ் (Magnoliales)
2. லாரேலிஸ் (Laurales)
3. பைப்பரேலிஸ் (Piperales)
4. அரிஸ்டோலோக்கியேலிஸ் (Aristolochiales)
5. ரெஃப்ளிசியேலிஸ் (Rafflesiales)
6. நிம்ஃபியேலிஸ் (Nymphaeales)

2. **துணை வகுப்பு** (Subclass): ரேனன்குலிடே (Ranunculidae)

**உயர் வரிசை** (Super order): ரேனன்குலியனே (Ranunculianae)

வரிசை (Order)

1. இலிஸியேலிஸ் (Illiciales)
2. நிலம்போனேலிஸ் (Nelumbonales)
3. ரேனன்குலேலிஸ் (Renunculales)
4. பெப்பாவரேலிஸ் (Papavarales)
5. ஸராஸினியேலிஸ் (Sarraceniales)

3. **துணை வகுப்பு** (Subclass): **ஹேமாமிலிடிடே** (Hamamelididae)

**உயர் வரிசை** (Super order): **ஹேமாமிலிடனே** (Hamamelidanae)

**வரிசை** (Order)

1. டுரோக்கோடெண்ட்ரேலிஸ் (Trochodendrales)
2. ஸெர்ஸிடிஃபில்லேலிஸ் (Cercidiphyllales)
3. யூப்டிலியேலிஸ் ((Eupteleales)
4. டிடிமிலியேலிஸ் (Didymeleales)
5. ஹேமாமிலிடேலிஸ் (Hamamelidales)
6. யூக்கோமியேலிஸ் (Eucommiales)
7. அர்ட்டிகேலிஸ் (Urticales)
8. பார்பியேலிஸ் (Barbeyales)
9. கேஷ்வரினேலிஸ் (Casuarinales)
10. ஃபேகேலிஸ் (Fagales)
11. பெட்டுலேலிஸ் (Betulales)
12. பெலனுப்ஸேலிஸ் (Belanopsales)
13. மிரிக்கேலிஸ் (Myricales)
14. ஜுக்லாண்டேலிஸ் (Juglandales)
15. லிட்நீரியேலிஸ் (Leitneriales)

4. **துணை வகுப்பு** (Subclass): **கேரியோஃபில்லிடே** (Caryophyllidae)

**உயர் வரிசை** (Super order): **கேரியோஃபில்லனே** (Caryophyllanae)

**வரிசை** (Order)

1. கேரியோபில்லேலிஸ் (Caryophyl!ales)
2. பாலிகோனேலிஸ் (Polygonales)

3. பிளம்பாஜினேலிஸ் (Plumbaginales)
4. திலியகோனேலிஸ் (Theliagonales)

**5. துணை வகுப்பு** (Subclass): டிலினியிடே (Dilleniidae)

**1. உயர் வரிசை** (Super order): டிலினியனே (Dillenianae)

**வரிசை** (Order)

1. டிலினியேலிஸ் (Dilleniales)
2. பீயோனியேலிஸ் (Paeoniales)
3. தியேலிஸ் (Theales)
4. வயோலேலிஸ் (Violales)
5. பேசிஃபுளோரேலிஸ் (Passiflorales)
6. குக்கர்பிட்டேலிஸ் (Cucurbitales)
7. கேப்பரேலிஸ் (Caparales)
8. டேமரிக்கேலிஸ் (Tamaricales)
9. ஸேலிக்கேலிஸ் (Salicales)

**2. உயர் வரிசை** (Super order): எரிக்கனே (Ericanae)

**வரிசை** (Order)

1. எரிக்கேலிஸ் (Ericales)
2. டயபென்ஸேலிஸ் (Diapensales)
3. எபனேலிஸ் (Ebenales)
4. பிரிமுலேலிஸ் (Primulales)

**3. உயர் வரிசை** (Super order): மால்வனே (Malvanae)

**வரிசை** (Order)

1. மால்வேலிஸ் (Malvales)
2. யூஃபோர்பியேலிஸ் (Euphorbiales)
3. தைமீலியேலிஸ் (Thymeleales)

**6. துணை வகுப்பு** (Subclass): ரோஸிடே (Rosidae)

**1. உயர் வரிசை** (Super order): ரோசினே (Rosinae)

**வரிசை** (Order)

1. ஸேக்ஸிஃப்ரகேலிஸ் (Saxifragales)
2. ரோஸேலிஸ் (Rosales)

3. ஃபேபேலிஸ் (Fa bales)
4. கோனுரேலிஸ் (Connarales)
5. நெபந்தேலிஸ் (Nepanthales)
6. பொடஸ்டிமேலிஸ் (Podostemales)

**2. உயர் வரிசை** (Super order): **மிர்ட்டனே** (Myrtanae)

**வரிசை** (Order)

1. மிர்ட்டேலிஸ் (Myrtales)
2. ஹிப்பூரிடேலிஸ் (Hippuridales)

**3. உயர் வரிசை** (Super order): **ருட்டனே** (Rutanae)

**வரிசை** (Order)

1. ருட்டேலிஸ் (Rutales)
2. ஸேபிண்டேலிஸ் (Sapindales)
3. ஜெரானியேலிஸ் (Geraniales)
4. பாலிகலேலிஸ் (Polygalales)

**4. உயர் வரிசை** (Super order): அராலியனே (Aralianae)

**வரிசை** (Order)

1. கார்னேலிஸ் (Cornales)

**5. உயர் வரிசை** (Super order): **ஸிலாஸ்ட்ரனே** (Celastranae)

**வரிசை** (Order)

1. ஸிலாஸ்ட்ரேலிஸ் (Celastrales)
2. ராம்னேலிஸ் (Rhamnales)
3. ஓலியேலிஸ் (Oleales)
4. ஸேன்டலேலிஸ் (Santalales)

**6. உயர் வரிசை** (Super order): புரோட்டியனே (Proteanae)

**வரிசை** (Order)

1. இலியாக்னேலிஸ் (Elaegnales)
2. புரோட்டியேலிஸ் (Proteales)

**7. துணை வகுப்பு** (Sub class)**: ஆஸ்டரிடே** (Asteridae)

**1. உயர் வரிசை** (Super order): **லேமியனே** (Lamianae)

**வரிசை** (Order)

1. டிப்ஸகேலிஸ் (Dipsacales)
2. ஜென்ஷியனேலிஸ் (Gentianales)
3. பாலிமோனியேலிஸ் (Polemoniales)
4. ஸ்கிராஃபுல்லாரியேலிஸ் (Scrophulariales)
5. லேமியேலிஸ் (Lamiales)

**2. உயர் வரிசை** (Super order)**: ஆஸ்ட்ரனே** (Astranae)

**வரிசை** (Order)

1. கேம்பானுலேலிஸ் (Campanulales)
2. கேலிசரேலிஸ் (Calycerales)
3. ஆஸ்டரேலிஸ் (Asterales)

**B. வகுப்பு** (Class)**:** லில்லியேட்டே (Liliatae-monocots)

**1. துணை வகுப்பு** (Sub class)**: அலிஸ்மிடே** (Alismidae)

**உயர் வரிசை** (Super order): **அலிஸ்மனே** (Alismanae)

**வரிசை** (Order)

1. அலிஸ்மேலிஸ் (Alismales)
2. ஹைட்ரோகேரிட்டேலிஸ் (Hydrocharitales)
3. நயாடேலிஸ் (Najadales)

**2. துணை வகுப்பு** (Sub class): லில்லிடே (Lilidae)

**உயர் வரிசை** (Super order): **லில்லியனே** (Lilianae)

**வரிசை** (Order)

1. டிரையூரிடேலிஸ் (Triuridales)
2. லில்லியேலிஸ் (Liliales)
3. இரிடேலிஸ் (Iridales)
4. ஜிஞ்ஜிபரேலிஸ் (Gingiberales)
5. ஆர்க்கிடேலிஸ் (Orchidales)

3. **துணைவகுப்பு** (Sub class): **காமலினிடே** (Commelinidae)

1. **உயர் வரிசை** (Super order): **யுங்கனே** (Juncanae)

**வரிசை** (Order)

1. **யுங்கேலிஸ்** (Juncales)
2. **சைப்பரேலிஸ்** (Cyperales)

2. **உயர் வரிசை** (Super order): **காமலினே** (Commelinae)

**வரிசை** (Order)

1. **புரோமிலியேலிஸ்** (Bromeliales)
2. **ஈரியோகாலேலிஸ்** (Eriocaulales)
3. **ரெஸ்டியோனேலிஸ்** (Restionales)
4. **போயேலிஸ்** (Poales)

4. **துணை வகுப்பு** (Sub class): **அரிஸிடே** (Arecidae)

**உயர் வரிசை** (Super order): **அரிகனே** (Arecanae)

**வரிசை** (Order)

1. **அரிக்கேலிஸ்** (Arecales)
2. **சைக்ளாந்தேலிஸ்** (Cyclanthales)
3. **ஆரேலிஸ்** (Arales)
4. **பேண்டனேலிஸ்** (Pandanales)
6. **டைஃபேலிஸ்** (Typhales)

இவருடைய முறையில் முன்தீர்மானித்த காரண அடிப் படை கிடையாது. ஆனால், பாலிமீரஸ் (Polymerous) சூலகத் துக்கும் மானோமீரஸ் (Monomerous) சூலகத்துக்கும் அதிக முக்கியத்துவம் கொடுத்துள்ளார் என்று ஜெஃப்ரே (Jeffrey, 1968) கருதுகின்றார். பரிணாமத்தின் சமவாய்ப்புக் கொண்ட நிலையை (Stochastic nature of evolution) ஏற்றுக்கொண்ட இவர் சந்ததிப் பெயர்ச்சி (Genetic drift) என்ற காரணி தாவரத் தொகைக்கும் சூழ்நிலைக்கும் ஏற்படும் தகவமைப்பு மாற்றங்களை மூன்று வகைகளில் உண்டுபண்ணுகிறது என்று கருதுகின்றார்.

இம் மூன்று விதமான தகவமைப்புப் பரிணாமங்களாவன: 1. முன்னேற்றப் பரிணாமம் (Anagenesis), 2. அமைப்பின் மட்டம் உயராமல் பிரத்தியேகத் தன்மை அடைவது என்ற டிலோ

ஜெனிசிஸ் (Telogenesis) என்பது. 3. பின்னேற்றப் பரிணுமம் (Catagenesis or Regressive Evolution). இம் மூன்று வகையான பரிணுமங்களும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு காட்டுவன. மேலும், இவை மூன்று முறைகளும் ஒரே சமயத்தில் பரிணுமத்தில் பங்கு பெறுகின்றன.

மேலும், ஓர் உயிரினத்தின் பல அங்கங்களின் தனித்த முன்னேற்றம் ஹிட்டிரோபாத்மி (Heterobathmy) என்று வழங்கப்படுகிறது. இதுவே பரிணுமத்தில் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகிறது என்று இவர் கருதுகின்றார். ஹிட்டிரோபாத்மி முன்னேறிய உயிரினங்களில் மிகக் கடுமையான நிலையில் காணப்படுகிறது. ஹிட்டிரோபாத்மியின் காரணமாக எந்த ஒரு தனித்த பண்பின் அடிப்படையிலும் மரபுவழி வரிசையை (Phylogenetic classification) நாம் ஏற்படுத்த முடியாது. கிட்டத்தட்ட மரபுவழி முறையை அடைய அதிகப்படியான பண்புகளைக் கையாள வேண்டும் என்றும் அவர் கருதுகின்றார்.

மேலும்,வகைபாட்டுக் குழுக்கள் ஒவ்வொன்றும் தனித்த மேகத் தொகுதி போன்றவை. இக் குழுக்களுக்கிடையில் உள்ள ஒற்றுமை, அமைப்பு ஒற்றுமை (Grade similarity) காரணமானதா, தோற்றவழி ஒற்றுமை (Clade similarity) காரணமானதா என்று கூறுவது கடினம். எனவே, இக் குழுக்களுக்கிடையில் உள்ள தொடர்பைப் பரிணும மரம்போன்ற செங்குத்து முறையில் வகைபாட்டை அமைப்பது சரியன்று; கிடைநிலை முறையே இதற்குச் சரி என்று இவர் கருதுகின்றார். இவ்வாறு ஏற்படுத்தப்பட்ட இடைநிலை முறையில் வரும் குழுக்கள் பரிணுமக் குழுக்களுக்கு எப்போதுமே சமமானவை என்று எண்ண முடியாது என்பதும் இவர் கருத்தாகும். முன்னேறிய குணங்கள், முன்னேருக் குணங்கள் என்னென்ன என்று கண்டு பிடிக்க இவர் 1. ஒப்புமைப் புறவமைப்பியல் (Comparative morphology), 2. உள்ளமைப்பு ஆய்வு, 3. வளர்ச்சி ஆய்வு (Ontogenetic study) முதலியவை உபயோகப்படவேண்டும் என்று கருதுகின்றார்.

இவர் ஒருவரே இதுவரை உள்ள அனைத்துவகைச் சான்றுகளையும் வகைபாட்டுக்கு உபயோகப்படுத்தியுள்ளார். மேலும், இவர் மட்டுமே இத்தகைய வகைபாட்டு முறையில் மாறுதல் பிற்காலத்தில் உண்டாக இடமுண்டு என்றும் ஒப்புக்கொண்டு உள்ளார்,

**10. கிரான்க்விஸ்ட்டின்** (Cronquist, 1968) **வகைபாட்டு முறை**

இவர் முறை டேக்டாஜான் முறையைப் பின்பற்றியது. டேக்டாஜான் முறையில் உள்ள உயர்வரிசைகளை (Super orders) நீக்கியும் சில வரிசைகளைக் குறைத்தும் இவர் ஒரு வகைபாட்டு முறையை ஏற்படுத்தியுள்ளார். இம் முறை அட்டவணை 16-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இவரும் கள்ளி போன்ற பரிணும மரம் ஒன்றைக் காட்டுகின்ருர். இது படம் 5-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

**அட்டவணை-16**

**கிரான்க்விஸ்ட்டின்** (Cronquist, 1968) **வகைபாட்டு முறை**

**வகுப்பு :** மெக்னேலியேட்டே (Magnoliatae)

**துணைவகுப்பு :** மெக்னேலியிடே (Magnoliidae)

**வரிசை :**

1. மெக்னேலியேலிஸ் (Magnoliales)
2. பைப்பரேலிஸ் (Piperales)
3. அரிஸ்டலோக்கியேலிஸ் (Aristolochiales)
4. நிம்ஃபேலிஸ் (Nymphales)
5. ரேனன்குலேலிஸ் (Ranunculales)
6. பெப்பாவரேலிஸ் (Papavarales)

**துணை வகுப்பு :** ஹேமாமிலிடே (Hamamelidae)

**வரிசை :**

1. டுரோக்கோடெண்ட்ரேலிஸ் (Trochodendrales)
2. ஹேமாமிலிடேலிஸ் (Hamamelidales)
3. யூக்கோமியேலிஸ் (Eucommiales)
4. அர்ட்டிகேலிஸ் (Urticales)
5. லீட்நீரியேலிஸ் (Leitneriales)
6. யுக்லாண்டேலிஸ் (Juglandales)
7. மிரிக்கேலிஸ் (Myricales)
8. ஃபேபாகேலிஸ் (Fagales)
9. கேஷ்வரினேலிஸ் (Casuarinales)

**துணைவகுப்பு :** கேரியோஃபில்லிடே (Caryophyllidae)

**வரிசை :**

1. கேரியோஃபில்லேலிஸ் (Caryophyllales)
2. பேட்டேலிஸ் (Batales)

3. பாலிகோனேலிஸ் (Polygonales)
4. பிளம்பாஜினேலிஸ் (Plumbaginales)

**துணைவகுப்பு :** டிலிஜினிடே (Dilliginidae)

**வரிசை :**

1. டிலிஜினியேலிஸ் (Dilliginiales)
2. தியேலிஸ் (Theales)
3. மால்வேலிஸ் (Malvales)
4. லெஸிதிடேலிஸ் (Lecythidales)
5. ஸராஸினியேலிஸ் (Sarraceniales)
6. வயோலேலிஸ் (Violales)
7. ஸேலிக்கேலிஸ் (Salicales)
8. கேப்பரேலிஸ் (Capparales)
9. எரிக்கேலிஸ் (Ericales)
10. டயபென்ஸியேலிஸ் (Diapensiales)
11. எபனேலிஸ் (Ebenales)
12. பிரிமுலேலிஸ் (Primulales)

**துணைவகுப்பு :** ரோஸிடே (Rosidae)

**வரிசை :**

1. ரோஸேலிஸ் (Rosales)
2. பொடாஸ்டிமேலிஸ் (Podostemales)
3. ஹாலரோகேலிஸ் (Holarogales)
4. மிர்ட்டேலிஸ் (Myrtales)
5. புரோட்டியேலிஸ் (Proteales)
6. கார்னேலிஸ் (Cornales)
7. ஸான்டலேலிஸ் (Santalales)
8. ரெஃப்ளீசியேலிஸ் (Raflesiales)
9. ஸெலாஸ்ட்ரேலிஸ் (Cealastrales)
10. யுஃபோர்பியேலிஸ் (Euphorbiales)
11. ராம்னேலிஸ் (Rahmnales)
12. ஸாபிண்டேலிஸ் (Sapindales)
13. ஜெரானியேலிஸ் (Geraniales)
14. லைனேலிஸ் (Linales)

15. பாலிகோனேலிஸ் (Polygonales)
16. அம்பல்லேலிஸ் (Umbellales)

துணைவகுப்பு : ஆஸ்டரிடே (Asteridae)

வரிசை :

1. ஜென்ஷியனேலிஸ் (Gentianales)
2. பாலிமோனியேலிஸ் (Polemoniales)
3. லேமியேலிஸ் (Lamiales)
4. பிளான்டாஜினேலிஸ் (Plantaginales)
5. ஸ்கிரோஃபுலாரியேலிஸ் (Scrophulariales)
6. கம்பானுலேலிஸ் (Campanulales)
7. ரூபியேலிஸ் (Rubiales)
8. டிப்சகேலிஸ் (Dipsacales)
9. ஆஸ்டரேலிஸ் (Asterales)

வகுப்பு : லில்லியட்டே (Liliatae or monocots)

துணை வகுப்பு : அலிஸ்மேட்டிடே (Alismatidae)

வரிசை :

1. அலிஸ்மேட்டேலிஸ் (Alismatales)
2. ஹைட்ரோகேரிட்டேலிஸ் (Hydrocharitales)
3. நாஜடேலிஸ் (Najadales)
4. டிரையூரிடேலிஸ் (Triuridales)

துணைவகுப்பு : காமலினிடே (Commelinidae)

வரிசை :

1. காமலினேலிஸ் (Commelinales)
2. ஈரியோகாலேலிஸ் (Eriocaulales)
3. ரெஸ்டியோனேலிஸ் (Restionales)
4. யுங்கேலிஸ் (Juncales)
5. சைப்பிரேலிஸ் (Cyperales)
6. டைஃபேலிஸ் (Typhales)
7. புரோமிலியேலிஸ் (Bromeliales)
8. ஜிஞ்ஜிபரேலிஸ் (Zingiberales)

**துணை வகுப்பு :** அரிஸிடே (Arecidae)

**வரிசை :**

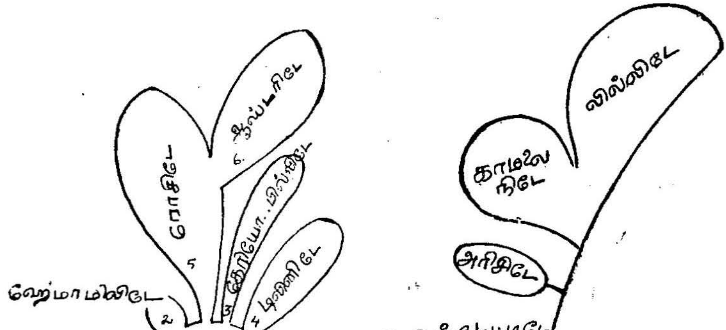
1. அரிக்கேலிஸ் (Arecales)
2. ஸைக்ளாந்தேலிஸ் (Cyclanthales)
3. பேண்டனேலிஸ் (Pandenales)
4. ஆரேலிஸ் (Arales)

**துணைவகுப்பு :** லில்லிடே (Liliadae)

**வரிசை :**

1. லில்லியேலிஸ் (Liliales)
2. ஆர்க்கிடேலிஸ் (Orchidales)

இவரும் இருவித்திலைத் தாவர வகுப்பை (class Magnoliophyta) 1. மேக்னோலிடே (Magnolidae), 2. ஹேமாமிலிடே (Hamamelidae), 3. கேரியோஃபில்லிடே (Caryophyllidae), 4. டிலிஜினிடே (Delliginidae), 5. ரோஸடே (Rosadae), 6. ஆஸ்டரிடே (Asteridae) என்ற ஆறு துணை வகுப்புகளாகவும் ஐம்பத்தைந்து வரிசைகளாகவும் பிரித்துள்ளார்.




படம் 5

கிரான்க்விஸ்ட் (Cronquist) என்பவரின் வகைபாட்டு முறை

ஒருவித்திலைத் தாவர வகுப்பு (Liliatae) 1. அலிஸ்மேட்டிடே (Alismatidae), 2. காமலேனிடே (Commelinidae), 3. அரிசிடே

(Arecidae), 4. லில்லிடே (Lillidae) என்ற நான்கு துணை வகுப்புகளாகவும் 20 வரிசைகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

## இயற்கைமுறை வகைபாடுகள்

டார்வினுக்குப் பின்காலத்திய வகைபாட்டு முறைகளில் இரண்டாவது வகை இயற்கைமுறை வகையாகும். இதைப் புதிய ஆடன்சனின் கருத்தில் (Natural system in a Neo-Adensonian sense) என்ற பொருளில் டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கையாளுகின்றனர்.

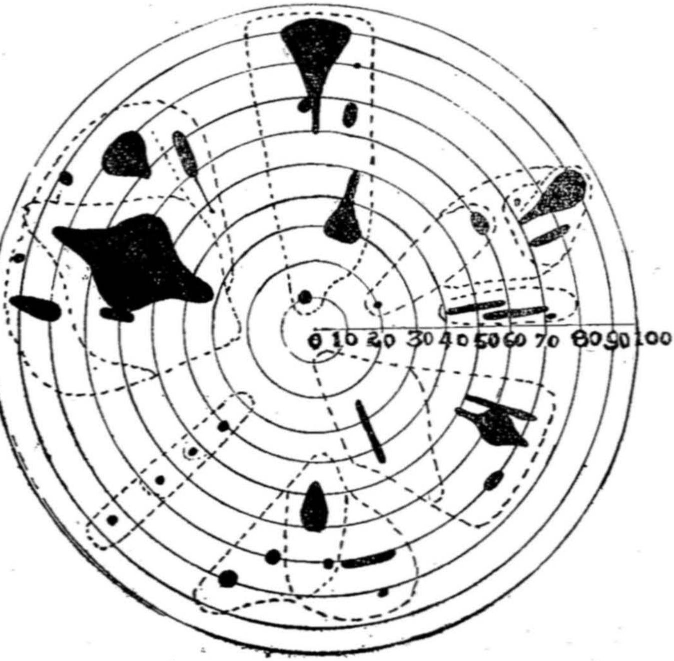
பல துறைகளிலும் கிடைத்துள்ள சான்றுகளை உபயோகித்து முற்றிலும் இயற்கையான வகைபாட்டு முறையை ஸ்போர்ன் (Sporne, 1949, 54 and 56), பென்ஸன் (Benson, 1957), லோவ் (Love, 1961), இல்டிஸ் (Iltis, 1959) முதலியோர் ஏற்படுத்தியுள்ளனர்.

### 1. ஸ்போர்ன் (Sporne, 1949, '54 and 56) முறை

ஸ்போர்ன் என்பவர் கிடைமட்ட வகைபாட்டு முறையைப் பின்பற்றுதல் நல்லதெனக் கொள்கின்றார். இவர் இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள் அனைத்திற்கும் முன்னேற்றக் குறி எண் (Advancement index) கண்டுபிடித்து அவற்றின் அடிப்படையில் குடும்பங்களை முன்னேற்றக் குறி எண்ணின் அடிப்படையில் 'டார்ஜெட்' படம் (Target diagram) மூலம் காட்டியுள்ளார். இத்தகைய படம் பின்பக்கம் தரப்பட்டுள்ளது.

இப் படத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள எண்கள் முன்னேற்றக் குறி எண் (advancement index) ஆகும். புராதனக் குடும்பங்கள் வட்டத்தின் நடுவிலும், முன்னேறிய குடும்பங்கள் வெளிநோக்கி முன்னேற்றக்குறி எண்ணுக்கேற்ப (advancement index) வைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய வகைபாடு ஒரு கிடைமட்ட வகைபாடாகும். இது ஒரு பரிணாம மரத்தின் ஒரு குறுக்குவெட்டுத் தோற்றமாகும். இதைப்போல் இல்டிஸ் (Iltis, 1959) என்பவர் கிளியோம் (Cleome) பேரினத்தில் ஒரு வகைபாட்டைக் காட்டியுள்ளர்.

2. **1957-ல் லிமேன் பென்ஸன்** (Lyman Benson) என்பவர் ஒரு கிடைநிலை வகைபாட்டு முறையை (horizontal classification) உருவாக்கினார். இவர் இருவித்திலைத் தாவரங்களை 5 பெரும் குழுக்களாகப் (group) பிரித்துள்ளார். இவற்றை 17ஆம் அட்டவணையில் காண்க.




படம் 6

வகைபாட்டுக் குழுக்களில் ஒன்றுக்கொன்றுள்ள தொடர்பையும், உயர்வையும் காட்டும் 'டார்ஜெட் வரைபடம்' (Target Diagram).

ஒவ்வொருவட்டமும் முன்னேற்றப் படியைக் காட்டுகிறது. முன்னேற்றக் குறி எண் 0 முதல் 100 வரை உள்ளிருந்து வெளிநோக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளது. கறுப்புப் பரப்புகள் குடும்பங்களைக் காட்டுகின்றன. புள்ளிக்கோடுகள் உறவுப் பரப்புகளைக் (areas of affinity) காட்டுகின்றன. உருவங்கள் டேக்சாக்களின் முன்னேற்றத் திற்கேற்ப விநியோகத்தைக் காட்டுகின்றன.

## அட்டவணை-17

**துணை வகுப்பு :** இருவித்திலைத் தாவரங்கள் (Decotyledons)

| | அல்லி இணைந்தவை | அல்லி இணையாதவை அல்லது அல்லியற்றவை |
|---|---|---|
| ஹைப்போகைனஸ் | குழு 2<br>**கரோலிஃப்புளோரே**<br>(Corolliflorae)<br>**(=அல்லிப் பூக்கள்)**<br>ஹைப்போகைனஸ் மலர்கள்<br>இணைந்த அல்லி உள்ளவை | குழு 1<br>**தாலமிஃப்புளோரே**<br>(Thalamiflorae)<br>**(=பூத்தளப் பூக்கள்)**<br>ஹைப்போகைனஸ் மலர்கள்<br>அல்லி அற்றவை அல்லது தனித்தவை |
| பெரி அல்லது எப்பிகைனஸ் | குழு 4<br>**ஓவரிஃப்புளோரே**<br>(Ovaryflorae)<br>(= **சூலகப் பூக்கள்**)<br>எப்பிகைனஸ் பூக்கள்<br>அல்லி இணைந்தவை | குழு 3<br>**கேலிஸிஃப்புளோரே**<br>(Calyciflorae)<br>(= கோப்பை வடிவப் பூக்கள்)<br>பெரிகைனஸ் அல்லது எப்பிகைனஸ் மலர்கள் கொண்டவை. அல்லி இணையாதவை அல்லது அல்லி அற்றவை. |
| | | குழு 5<br>அமென்டிஃபரே<br>(Amentiferae)<br>(=கேட்கின் கொண்டவை)<br>ஹைப்போ, பெரி அல்லது எப்பிகைனஸ் பூக்களைக் கொண்டவை. அல்லி அற்றவை. மர வளரியல்பு கொண்டவை. கேட்கின் இணர் கொண்டவை. |

**அட்டவணை :** பென்சன் முறையில் பிரிக்கப்பட்டுள்ள இருவித்திலைத் துணைக் குழுவிலுள்ள ஐந்து பெரும் குழுக்களும் அவற்றின் பாகுபடுத்த உபயோகப்படும் அடிப்படைப் பண்புகளும்.

ஒருவித்திலைத் தாவரங்களை நேரே 13 வரிசைகளாகப் பிரித்துள்ளார். அவர் முறையை இருவித்திலைத் தாவரங்களில் (அட்டவணை 16-ல் பார்க்க) காட்டப்பட்ட பெரும் குழுக்கள் கட்டாயம் இயற்கைக் குழுக்கள் என்று கருதமுடியாது என்பதை அவர் ஒத்துக்கொள்கிறார்.

ரானேலிஸ்தான் மிகப்பழைய பண்புகளை அதிகம் கொண்டுள்ள தாவரங்களுடையது என்று கருதுகிறார். அது போலவே மற்ற ஒருவித்திலைத் தாவர வரிசைகளைவிட அலிஸ்மேலிஸ் (Alismales) தான் அதிகப் பழைய பண்புகளைக் கொண்டுள்ளது என்று கருதுகின்றார்.

இவ்விரு அதிகப் பரிணமிக்காத குடும்பங்களின் முக்கியப் பண்புகளாவன :

1. பூவிதழ்கள் அனைத்தும் தனித்தவை (இணைபெருதவை.)

2. பூவிதழின் எவ் வட்டமும் சமமானது. எனவே, ஆரச் சமச்சீர் கொண்டது.

3. மகரந்தங்களும் சூலிலைகளும் சில சமயங்களில் அல்லிகளும், புல்லிகளும் எண்ணற்றன.

4. மகரந்தத் தாள்களும், சூலிலைகளும் பூத்தளத்தில் தழுவு (spiral) முறையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

5. மலர்கள் ஹைப்போகைனஸ் வகையைச் சார்ந்தவை.

இப் பண்புகள் மனோரஞ்ஜிதம், ரானன்குலஸ் முதலியவைகளில் நன்கு புலப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு வரிசைகளின் இவ் வைந்து பண்புகளிலிருந்து எந்தத் தாவரக் குடும்பங்கள் விலகுகின்றனவோ (deviation) அப் பண்புகளில் அக்குழு உயர்ந்ததாகக் கருதப்படுகிறது. அவர் வகைபாடு அட்டவணை 18-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

## அட்டவணை-18

## பென்சன் (Benson) வகைபாட்டு முறை

## இருவித்திலைத் தாவரங்கள்

**தொகுப்பு** (Group) 1 : **தாலமிஃப்ளோரே** (Thalamiflorae)

1. வரிசை (Order) ரானேலிஸ் (Ranales)
2. வரிசை ,, பாபாவரேலிஸ் (Papaverales)
3. வரிசை ,, கட்டிஃபரேலிஸ் (Guttiferales)
4. வரிசை ,, வயோலேலிஸ் (Violales)
5. வரிசை ,, காரிகேலிஸ் (Caricales)
6. வரிசை ,, டேமரிகேலிஸ் (Tamaricales)
7. வரிசை ,, ஸராஸினியேலிஸ் (Sarraceniales)
8. வரிசை ,, மால்வேலிஸ் (Malvales)
9. வரிசை ,, யுஃபோர்பியேலிஸ் (Euphorbiales)
10. வரிசை ,, ஜிரேனியேலிஸ் (Geraniales)
11. வரிசை ,, பாலிகலேலிஸ் (Polygalales)
12. வரிசை ,, ரூட்டேலிஸ் (Rutales)
13. வரிசை ,, ஸாபிண்டேலிஸ் (Sapindales)
14. வரிசை ,, ராம்னேலிஸ் (Rhamnales)
15. வரிசை ,, எம்பெட்ரேலிஸ் (Empetrales)
16. வரிசை ,, காலிட்ரைகேலிஸ் (Callitrichales)
17. வரிசை ,, போடோஸ்டிமேலிஸ் (Podostemales)
18. வரிசை ,, அர்ட்டிகேலிஸ் (Urticales)
19. வரிசை ,, பைப்பரேலிஸ் (Piperales)
20. வரிசை ,, காரியோஃபில்லேலிஸ் (Caryophyllales)

**தொகுப்பு** 2 : கரோலிஃப்ளோரே (Corolliflorae)

21. வரிசை (Order) பிரிமுலேலிஸ் (Primulales)
22. வரிசை ,, எபனேலிஸ் (Ebenales)
23. வரிசை ,, எரிகேலிஸ் (Ericales)
24. வரிசை ,, ஜென்ஷியனேலிஸ் (Gentianales)
25. வரிசை ,, ஒலியேலிஸ் (Oleales)

26. வரிசை (Order) அபோசைனேலிஸ் (Apocynales)
27. வரிசை ,, பாலிமோனியேலிஸ் (Polemoniales)
28. வரிசை ,, லேமியேலிஸ் (Lamiales)
29. வரிசை ,, ஸ்க்ராஃபுல்லாரியேலிஸ் (Scrophulariales)
30. வரிசை ,, ப்ளான்டாஜினேலிஸ் (Plantaginales)

தொகுப்பு 3: கேலிஸிஃபுளோரே (Calyciflorae)

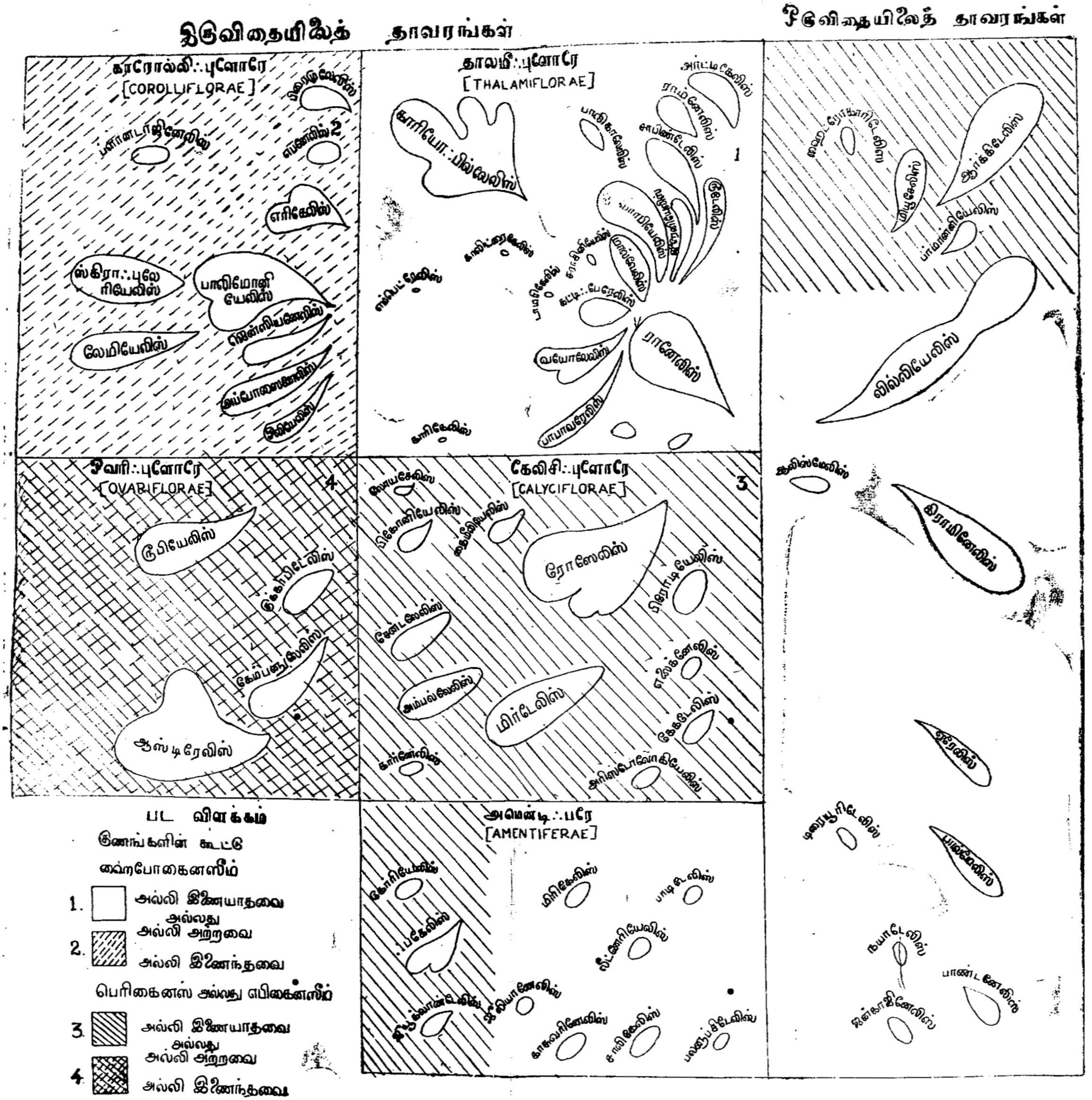
31. வரிசை ,, ரோஸேலிஸ் (Rosales)
32. வரிசை ,, புரோட்டியேலிஸ் (Proteales)
33. வரிசை ,, இலியாக்னேலிஸ் (Elaeagnales)
34. வரிசை ,, கேக்டேலிஸ் (Cactales)
35. வரிசை ,, அரிஸ்டோலோகியேலிஸ் (Aristolochiales)
36. வரிசை ,, மிர்டேலிஸ் (Myrtales)
37. வரிசை ,, கார்னேலிஸ் (Cornales)
38. வரிசை ,, அம்பெல்லேலிஸ் (Umbellales)
39. வரிசை ,, ஸேன்டலேலிஸ் (Santalales)
40. வரிசை ,, தைமிலீயேலிஸ் (Thymeleales)
41. வரிசை ,, லோசேலிஸ் (Loasales)
42. வரிசை ,, பெகோனியேலிஸ் (Begoniales)

தொகுப்பு 4: ஓவரிஃபுளோரே (Ovariflorae)

43. வரிசை ,, குக்கர்பிடேலிஸ் (Cucurbitales)
44. வரிசை ,, ரூபியேலிஸ் (Rubiales)
45. வரிசை ,, கேம்பனுலேலிஸ் (Campanulales)
46. வரிசை ,, ஆஸ்டிரேலிஸ் (Asterales)

தொகுப்பு 5: அமென்டிஃபரே (Amentiferae)

47. வரிசை ,, ஸாலிகேலிஸ் (Salicales)
48. வரிசை ,, லீட்னேரியேலிஸ் (Leitneriales)
49. வரிசை ,, பேட்டிடேலிஸ் (Batidales)
50. வரிசை ,, பெலனுப்சிடேலிஸ் (Balanopsidales)
51. வரிசை ,, மிரிகேலிஸ் (Myricales)




படம் 7

பெவ்ஸன் என்பவரின் (Bensen) இடைநிலை வகைபாட்டு முறை. ரானேலிஸ் அல்லது அலிஸ்மட்டேலிஸ்ஸுக்கும், இதர வரிசைகளுக்கும் உள்ள தூரம். இந்த டேக்ஸான்கள் ரானேலிஸ் அல்லது அலிஸ்மட்டேலிஸிலிருந்து விலகும் குணங்களின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்றவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளன. அல்லி இருத்தல் அல்லது இல்லாதிருத்தல், அல்லி இணையாதிருத்தல், அல்லி இணைந்திருத்தல், மேல்மட்ட, கீழ்மட்டச் சூலக நிலைகள் அனைத்தும் புள்ளிகள், கோடுகள் மூலம் வேறுபடுத்திக் காட்டப் பட்டுள்ளன.

52. வரிசை (Order) ஃபாகேலிஸ் (Fagales)
53. வரிசை ,, கேர்ரியேலிஸ் (Garryales)
54. வரிசை ,, யூலியானேலிஸ் (Julianales)
55. வரிசை ,, யூக்லான்டேலிஸ் (Juglandales)
56. வரிசை ,, காஷுவரினேலிஸ் (Casuarinales)

## ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள்

1. வரிசை ,, அலிஸ்மேலிஸ் (Alismales)
2. வரிசை ,, லிலியேலிஸ் (Liliales)
3. வரிசை ,, ஆரேலிஸ் (Arales)
4. வரிசை ,, பாமேலிஸ் (Palmales)
5. வரிசை ,, கிராமினேலிஸ் (Graminales)
6. வரிசை ,, மியூஸேலிஸ் (Musales)
7. வரிசை ,, பர்மான்னியேலிஸ் (Burmanniales)
8. வரிசை ,, ஆர்கிடேலிஸ் (Orchidales)
9. வரிசை ,, ஹைட்ரோகேரிடேலிஸ் (Hydrocharitales)
10. வரிசை ,, டிரையூரிடேலிஸ் (Triuridales)
11. வரிசை ,, நையாடேலிஸ் (Naiadales)
12. வரிசை ,, ஜங்காஜினேலிஸ் (Juncaginales)
13. வரிசை ,, பேண்டனேலிஸ் (Pandanales)

ரானேலிஸ் அல்லது அலிஸ்மேலிஸ் என்ற வரிசைகளிலிருந்து விலகிய (deviate) குணங்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் இதரக் குழுக்கள் மேற்கூறப்பட்ட வரிசைகளுக்கு அருகில் வைக்கப்படவேண்டுமா தூரத்தில் வைக்கப்படவேண்டுமா என்று நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு கிடைக்கும் தொடர்பு நிலையை இவர் செங்குத்தாகப் பரிணாம மரம்போல் காட்டாமல் இடைநிலையில் காட்டியுள்ளார். குறிப்பிட்ட ஓரிடத்தில் ஆரம்பித்துப் பரிணாம முற்போக்கு அல்லது பரிணாமக் குறைப்பு என்ற தத்துவங்களில் குழுக்கள் பரிமளிப்பதாகக் காட்டியுள்ளார். இவ் வகைபாட்டு முறையைப் படம் 7-ல் பார்க்கலாம்.

இதில் வரிசைகளின் வடிவம் அதிலடங்கிய சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கைக்கேற்பவும் அவற்றின் பரிணாமப் போக்குக்கேற்ப

வும் ரானேலிஸ் வரிசையை அல்லது அலிஸ்மேலீஸ் வரிசையை நோக்கிக் காட்டப்பட்டுள்ளன.

இம் முறை ஒரு பரிணும மரத்தின் குறுக்குவெட்டுப்போல் அமைந்துள்ளது. இம் முறை ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் உள்ள தாவரங்களின் மரபு தொடர்பு தெரியாத போதும் அவற்றின் ஃபீனிடிக் தொடர்புகளைக் காட்ட உதவுகிறது.

## முடிவுரை

ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களிலும் பாக்டீரியாக்களிலும் எண் சார் முறை என்ற கணிதமுறை இப்போது மிகவும் பயன்பட்டு வருகிறது. இம் முறைக்குப் பல ஆசிரியர்கள் இக் காலங்களில் முக்கியத்துவம் கொடுத்து வருகின்றனர். இம் முறையை எண் சார் வகைபாட்டு முறையில் விரிவாகக் காண்போம்.

மேற்கண்டவாறு பல வகைபாட்டு முறைகள் ஏற்பட்ட போதிலும் எல்லோராலும் ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க ஒரு வகை பாட்டு முறையை நாம் அடைந்துவிட்டதாகச் சொல்ல முடியாது. லாரன்ஸ் (Lawrence, 1951) குறிப்பிடுவது போல் நாம் முடிவான ஒரு வகைபாட்டுக்கு வெகுதூரத்தில் உள்ளோம். ஒவ்வொரு முறையும் அதற்குமுன் ஏற்பட்ட முறைகளைவிடச் சிறந்ததுதானே அன்றி எந்த முறையும் எல்லா நோக்கிலும் மிகச்சிறந்தது என்ற முடிவு நிலையை அடைந்துவிட்டதாகச் சொல்ல முடியாது. எனவே, வகை பாட்டில் எல்லை நிலையை அடைவது அவ்வளவு சுலபமான காரியமில்லை.

எனினும் சில கொள்கைகளைப் பற்றிய பல கருத்து வேறு பாடுகள் நீங்கி அவற்றின் உண்மை நிலை எது என்று கருது மளவுக்குக் கருத்து ஒற்றுமை வந்துள்ளது. உதாரணமாக, ரானேலிஸ் ஒரு முன்னேருத வரிசை என்றும், ஒருவட்டப் பூவிதழ் கொண்ட பகுப்பு (Monochlamydae), ஒரு செயற்கை யான பகுப்பு என்றும் இவை இணையா அல்லி கொண்டுள்ள வைகளிலிருந்து குறைப்பால் பெறப்படுபவை என்றும் அமென்டி ஃபரேயில் உள்ள குடும்பங்கள் ரோஸேலிஸிலிருந்து ஹேமா மிலிடேலிஸ் (Hamamillidales) வழியாகப் பெறப்பட்டவை என் றும், இணைந்த அல்லி கொண்ட குடும்பங்கள் இணையா அல்லி கொண்டவைகளிலிருந்து பல்வழிப் பரிணும முறைப்படி பெறப் பட்டவை என்றும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் ஒருமரபு வழி (Monophyletic) முறையாகச் சிறு செடிகள் கொண்ட ரானேலிலி

லிருந்து அலிஸ்மடேலிஸ், (Alismeteles) ப்யூட்டமேலிஸ் (Butormales) வழியாகப் பெறப்பட்டன என்றும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் லில்லியேலிஸ் (Liliales) வரிசை மிகச் சிக்கலான (eloborate) ஆர்கிடுகளுக்கும் குறைக்கப்பட்ட சைப்பிரேசி களுக்கும் (Cyperace) தோற்ற மூலக்காலாகும் என்றும் பெரும் பாலோர் ஒத்துக்கொள்கின்றனர்.

இக் கருத்துகள் புதிதாக வரும் எல்லா வகைபாட்டு முறைகளிலும் பின் பற்றப்படுவதைக் காண்கிறோம்.

தாவரவியலின் பல பகுதிகளிலிருந்தும் பல சான்றுகள் புதிதாக வகைபாட்டுக்கு எவ்வாறு உபயோகப்படுத்தப் படுகின்றன என்பதை இதற்குப் பின்வரும் ஒவ்வோர் அத்தி யாயத்திலும் தனித்தனியே ஆராய்வோம்.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்

Airyshaw, 1950—Post Darwinian Development of Taxonomy. Lectures on the development of taxonomy 60—79. The Linnaean Society, London.

Arber, A. 1938—Herbals their Origin and Evolution, Cambridge Univ. Press.

Arber, E. A. N. & Parkin, J. 1907.—On the Origin of Angiosperms J. Linn. Soc. (Bot.), 38: 28-30.

Bader, R.S. 1958—Similarity and recency of common origin. Syst. Zool., 7: 184-187.

Beer, G.R.De, 1951—Embryos and Ancestors. Oxford Univ. Press.

Benson, L. 1957—Plant Classification, Boston

Benson, L. 1962—Plant Taxonomy: Methods and Principles NewYork.

Bessey, C.E. 1915—The Phylogenetic Taxonomy of Flowering Plants, Ann. Missouri. Bot. gard., 2: 109-164.

Bigelow, R.S. 1958—Classification and phylogeny. Systematic Zoology, 7: 49-59.

Blake, S. F. 1935—Systems of Plant Classification; A Review. Jour. Heredity, 26: 463-467.

Blunt, W. 1950—The Art of Botanical Illustrations, London.

Bremekamp, C. E. 1953—A Reexamination fo Caesalpino's Classification. Acta. Bot. Neerl. 1. (4): 580-593.

Cain, A. J. 1956—The Genus in Evolutionary Taxonomy, Systematic Zoology, 5: 97-109.

Cain, A. J. 1958—Logic and Memory in Linnaean System of Taxonomy, Proc. . of Linn. Society, London.

Cain, A. J. 1959c—Function and Taxonomic Importance Systematic assn. pub. No: 3.

Cain, A. J. and Harrison, G. A. 1960 Phyletic Weighting, Proc. Zool. Soc. London. 135: 1-31.

Candolle, A. P. De, 1813—Theorie elementaire de la botanique Paris.

Candolle, A. P. De—Prodromus systematis naturalis regini-Vegetabilis. 17 Vols. Paris.

Clawsen, J. 1951—Stages in the Evolution of Plant Species. Cornell Univ. Press.

Constance, L. 1955—The Systematics of Angiosperms. In: A century of progress in the natural sciences.

Cronquist, A. 1957—Outlines of a new system of families and orders of Dicotyledons, Bull. Jard. Bot. Etat. Brutelles, 27: 13 40.

Cronquist, A. 1940—The Phylogeny of Angiosperms. Madrono 5: 209-218.

Copeland, H. F. 1957—Forecast of a system of the dicotyledons. Madrono, 14: 1-9.

Core, Earl, L. 1955—Plant Taxonomy, Englewood Cliffs, W. J. Printice Hall, Inc.

Corner, H. 1949a · The Durian Theory on the Origin of Modern Tree. Ann. of Bot. (N. S.) 13: 367-414.

Darwin, C. 1859—Origin of Species by means of Natural Selection. London

Davis, P. H. and Heywood, V. H. 1963—Principles of Angiosperm Taxonony. Oliver and Boyd, Edinburgh and London.

Eames, A. J. 1961—Morphology of Angiosperms. New York, Toronto and London.

Eichler, A. B. 1978—Blutendiagramme construirt und erlantert 2 Vols. Leipzig

Engler. A. and Diels, L.—Syllabus der pflanzenjamilian edn. 11. Berlin.

Engler, A. and Prantl, H. 1897-1915—Die Naturalichen pflanzenfamilien 20 Vols. leipzig.

Fernald, M. L. 1942—Some Historical Aspects of Plant Taxonomy, Rhodora 44: 21-43.

Gajeswski, W. 1957.—A Cytogenetic Study on the Genus Geum. Monogt. Bot. 4.

Goodspeed, T. H. 1954 – The Genus Nicotiana, Waltham Mass.

Greene, E. L. 1909 – Landmarks of Botanical History, Smithonian inst. Wash. Misc. Coll. 54: 1-329.

Gunderson, Alfred, 1954—Families of Angiosperms. Bull. torrey Bot. Club.

Hallier, H. 1905—Phylogenetic Studies of Flowering Plants. New Phyt. 4: 151-162.

Harrey, Gibson, B. J. 1919—Outlines of the History of Botany, London.

Heslop-Harrison, J. 1953—New Concepts in Flowering Plant Taxonomy, London.

Hopwood, A. T. 1959—The Development of Pre-Linnaean Taxonomy. Proc. Linn. Society, London. 170 : 230-234.

Hutchinson, J. 1924—Contributions towards a Phylogenetic Classification of Flowering Plants V Kew Bull. 1924. 115-134.

Hutchinson, J. 948--British Flowering Plants, London.

Hutchinson, J. 1959--The Families of Flowering Plants (ed) Oxford Univ. press.

Huxley, J. S. 1942--Evolution: The Modern Synthesis, London.

Huxley, J. S. 1955—Morphism and Evolution. Heredity, 9: 1-52.

Huxley, J. S. 1958—Evolutionary Process and Taxonomy with special Reference to Grades, Upsala University.

Iltis, H. H. 1959—Studies in the Capparidaceae V Cleome section. Physostemon Brittonia, 11: 123-162.

Jepson, G. L. 1944—Phylogenetic trees, Trans. New York. Acad. Sci, Ser 6: 81-92.

Lam, H. J. 1936—A New System of Cormophyta. Blumea, 6: 282-289.

Lam, H. J. 1959—Taxonomy: Several Principles and Angiosperm In: W. B. Turrill (Ed) Vistasin Botany 3 -75. London.

Majumdar, G. P. 1946—Genesis and Development of Plant Sciences in Ancient India. 13th All India Oriental Conference Technical Scienee. 97-120 Calcutta.

Mason, H. L.1950—Taxonomy Systematic Botany and Biosystematics, Madrono. 10: 193-208.

Maton, W. R. 1931—Systematic Botany: Its Development and Contacts. Old and new plantloo, Smithonian Scientific Series, 11: 133-164.

Mayer, E. 1957—Systematics and the Species Problem, Columbia University.

Mc Lean, R. C. and Ivimey-Cook, W. R. 1956—Text Book of Theoritical Botany Vol II Longmans, London.

Mez, C. 1926—Die Bedentung der Serodignostics jur die stammesgeschi outlicke forschung, Bot. Arch, 16: 1-23

Rendle, A. B. 1904—The Classification of Flowering Plants, Vol I Cambridge. England.

Rodriquez, R. L. 1950-A Graphic Representation of Bessey's Taxonomic System, Madrono, 10: 214-218.

Rogers, D. J. and Tainimoto, T. T. 1960—A Computer Programme for classifying Plants Science, 132: 1115-1118.

Sealy, R. J. 1958—A Revision of the Genus Camellia, London.

Senertzoff, A. N. 1931—Morphologische ges ety massig Keiten der evolution, Jeng.

Singer, Charles, 1950—A History of Biology, NewYork.

Sinks, M. J. 1952.—Variability in the Concept of Species, Acta iotheor, Ser A. 10: 11-22.

Soo', R. 1948—A New Sketch of the Phylogenetic of the Angiosperms Flowering Plants, Acta Geobot. Hung. 6 (2) : 114-123.

Soo', R. 1961—The Present Aspect of the Evolutionary History of Telomphyta (etc.) Ann. Univ. Sci. Budap. Section Biol. 4: 167—178.

Sporne, K. R. 1948b—Correlation and Classification in Angiosperms. Proc. Linn. Soc. Lond. 160: 40-47.

Sporne, K. R. 1949—A New Approach to the Problem of Primitive Flower. New Phyt., 48: 259-276.

Sporne, K. R. 1954—Statistics and the Evolution of Dicots, Evol. 8: 55-64.

Sporne, K. R. 1956—Phylogenetic Classification of Angiosperms, Biol. Rev. 31: 1-29.

Sporne, K. R. 1969—The ovule as an indicator of evolutionary status in Angiosperms. New Phyt. 68, 555.

Spragne, T. A. 1960—The Evolution of Angiosperms with special reference to the Dicotyledons. Proc. Cotteswald Nat. Field Club, 32 (3): 29-42.

Stearn, W. T. 1959—The Background of Linnaen's Contribution to the Nomenclature and Methods of Systematic Biology Syst. Zool., 8: 4-22.

Stebbins, G. L—Variation and Evolution in Plants. Columbia Univ.

Stebbins G. L. 1951—Natural Selection and the Differentiation of Angiosperm Evolution. Evol. 5., 5: 299-324.

Stebbins, G. L. and Khus, G. S. 1961—Variation in the Organization of the structural complex in the Leaf Epidermis of monocotyledons and its bearing on their Phylogeny. Am. Jour. Bot., 48: 51-59.

Swingle, Deane, B. 1928—A Text Book of Systematic Botany, Mc Grew Hill, New York.

Takhtajan, A. L. 1958—Origins of the Angiospermous Plants. Am. Inst. Biol. Sc. (Translated from Russian edition of 1954)

Tippo. O. 1942 – A Modern Classification of Plant Kingdom. Chron. Bot. 7: 203-206.

Trelese, William, 1924 –Four Generations of Memorable Botanists. Sci. Monthly, 19 : 53-62.

Turrill, W. B. 1938a—The Expansion of Taxonomy. Biol. Rev., 13: 342-873.

Turrill, W. B. 1942—Taxonomy and Phylogeny Bot. Rev., 8: 247—270; 473-532; 655-707.

Turrill, W. B. 1942 – Taxonomy and Phylogeny II. Bot. Rev., 8: 473-532.

Turrill, W. B. 1964—(ed) Recent Researches in Plant Taxonomy. Vistas in Botany 44.

Valentine, D. H. and Love, A. 1958—Taxonomic and Biosystematic Categories, Brittonia, 10: 153-166.

Valentine, D. H. 1962—Evolution in the genu Primula In: P. J. Wanstall (ed.) A Darwin Centenary: 71-87. Lond. Bot. Soci. Brit. Is.

Voss, E. G. 1952—The History Keys and Phylogenetica Trees in Systematic Biology J. Sci. Lab. Denison Univ., 43: 1-25.

Walters, S. M. 1961—Shaping of Angiosperm Taxonomy, New Phyt., 60: 74-84.

Wernham, H. F. 1912—Floral Evolution with particular reference to the Sympetalous Dicotyledons. IX Summary and conclusion—New Phyt. 373-397.

Wettstein, R. 1935—Hand Inch der Systematischar Botanik, 4th Edn. Leipzig and Wien.

Wilkie, J. S. 1962—Some reasons for the discovery of Mendel's work in the first years of the present century. Brit. J. Hist. Sci. 1: 5-17.

Wil Mott, A. J. 1950a—Systematic Botany from Linnaens to Darwin. In Lectures on the Development of Taxonomy. Linn. Soci. London.

Zimmerman,]W. 1965—Die Telometheorie Stuttgart.

# 4. தாவரங்களின் முறையான விஞ்ஞானப் பெயர்களை நிர்ணயித்தலும் தாவரப் பெயர் சூட்டும் முறையும்

## (Plant Nomenclature)

### 1. முன்னுரை

இப் பகுதியில் தாவரங்களுக்கு எவ்வாறு சரியான விஞ்ஞானப் பெயர் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது என்பதனை ஆராய்வோம், தாவரங்களுக்கு வழங்கும் பெயர்கள் நாம் அவற்றிற்குக் கொடுத்த பெயர்களாகும். தாவரங்களுக்குப் பெயரிடுதலில் இரண்டு முக்கிய நோக்கங்கள் உள்ளன. முதலாவதாக, ஒரு டேக்ஸானை (Taxan) வசதியாக வரையறையுடன் குறிப்பிடு வதற்காகவும் (Convenient means of referring), இரண்டாவதாக, அதன் தொடர்பைப் புலப்படுத்துதற்காகவும் ஆகும். தாவரப் பெயர் சூட்டுதல் ஓர் அனைத்துலக முக்கியத்துவமுள்ள பொருளாகும். விஞ்ஞானத் தாவரப் பெயர்கள் (Botanical names) எந் நாட்டவர்க்கும், எம் மொழியினருக்கும் பொதுவானதாகும். இப் பெயரிடும் முறை அனைத்துலகத் தாவரப் பெயரிடும் குழுவினர் (International Association of Plant Taxnomists) முடிவு செய்யும் விதிமுறைகளுக்குத் 'தாவரப் பெயர் சூட்டுதலுக்கான அனைத்துலக விதி முறைகள்' (International Code of Botanical Nomenclature) என்று பெயர்.

### 2. பொதுப்பெயரும் விஞ்ஞானப் பெயரும்

ஒவ்வொரு நாட்டிலும் ஒவ்வொரு மொழியிலும், ஒவ்வொரு பிராந்தியத்திலும் ஒரு சில தாவரங்களுக்குப் பொதுப்பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆனல், இவற்றில் சில குறை

பாடுகள் உள்ளன. மிகவும் சாதாரண அல்லது பொதுச் செடிகளுக்கு மட்டுமே பொதுப் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அசாதாரணமான அல்லது அபூர்வமான தாவரங்களுக்குப் பொதுபெயர் இருப்பதில்லை. பொதுப்பெயர் சாதாரணமாக ஒரு தாவரத்துக்குத் தொடர்புள்ள தாவரங்கள் இல்லாத போதுதான் திட்டவட்டமாக உள்ளது.

பொதுப்பெயர் சிலசமயத்தில் ஒரு சிற்றினத்தைக் குறிக்கலாம். அல்லது சில சமயங்களில் ஒரு பேரினத்தில் உள்ள எல்லாச் சிற்றினங்களையுமே குறிக்கலாம். ஒவ்வொரு தாவர வகைக்கும் பொதுப்பெயர் சூட்ட எவ்வித முயற்சியையும் எவரும் எடுத்துக்கொள்வதில்லை. எனவே, பொதுப்பெயர்கள் திட்டவட்டமானவை அல்ல. அவை ஒவ்வொரு தேசத்தின், அல்லது மொழியின், அல்லது பிராந்தியத்தின் வரம்புக்கு உட்பட்டதாகும்.

இப்படிப் பொதுப்பெயர் இடுவதைக் கட்டுப்படுத்தும் சங்கம் எதுவுமில்லை. ஒரு பொதுப்பெயருக்கு ஆசிரியர் யார் என்று யாரும் கூறமுடியாது. மேலும், பல பொதுப்பெயர்கள் ஒரு விஞ்ஞானப் பெயரைக் குறிக்கலாம் அல்லது ஒரு பொதுப் பெயர் பல விஞ்ஞானப் பெயர்களைக் குறிக்கலாம். மோல்டன்க் (Moldenke) என்பவர் பான்சி (pansy) என்னும் பொதுப் பெயருக்கு 50 ஆங்கிலப் பெயர்களும், 50 ஜெர்மன் பெயர்களும், பிரெஞ்சுப் பெயர்களும், ஸ்பானிஷ் பெயர்களும், ஜப்பானியப் பெயர்களும் இருப்பதாகக் குறிப்பிடுகிறார். இது போன்று பெரிய இலை கொண்ட வாழைக்கு (plantain) 46 ஆங்கிலப் பெயர்களும், 11 பிரெஞ்சுப் பெயர்களும், 75 டச்சுப் பெயர்களும், 100 ஜெர்மன் பெயர்களும் இருக்கின்றன. பைன் (plne) (ஊசி யிலைமரம்) என்ற பொதுப்பெயர் விஞ்ஞான பைனஸையோ (Pinus), ஆரக்கேரியாவையோ (Araucaria), அகாத்திஸையோ (Agathis), சில்டிஸையோ (Celtis) சில சமயத்தில் காஷுரினாவைக்கூட (Casuarina) குறிக்கலாம்.

மேலும், சில ஆங்கிலப் பெயர்கள் ஒருவித உறவையும் (affinity) குறிப்பதில்லை. உதாரணமாக, ஓக் Oak) என்பது கார்க் (cork) மரமாகிய கொர்க்கஸ் சூபர் (Quercussuber) என்ற சிற்றினத்தைக் குறிக்கிறது. இப் பெயரை இணைத்து டேன்பார்க் ஓக் (Tanbark oak) என்று லித்தோகார்ப்பஸுக்கும் (Lithocarpus) பாய்ஸன் ஓக் (Poison oak) என்று ரஸ்ஸுக்கும் (Rhus), சில்வர் ஓக் (Silver oak) என்று கிரிவிலியாவுக்கும் (Grevillea,)

ஜெருசலேம் ஓக் (Jerusalam oak) என்று சினபோடியத்துக்கும் (Chenopodium) பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டு இருக்கின்றன. ஓக் என்று பெயர்கொண்ட இத் தாவரங்கள் பல குடும்பங்களைச் சார்ந்தன. இது போலவே தமிழிலும் ஓர் உதாரணம் காண்போம். மல்லிகை என்பது ஜேஸ்மைனும் (Jasminum) பேரினத்தின் பொதுப்பெயர். இதனை இணைத்துப் பல தொடர்பில்லாத் தாவரங்களுக்கு மல்லிகை என்ற பெயர்கள் கீழ்க் கண்டபடி வழங்கக் காண்கிறோம்:

அந்தி மல்லிகை (Mirabilis jalopa)
வாடா மல்லிகை (Gomphrena globosa)
மரமல்லிகை (Millingtonia hortensis)
நாக மல்லிகை (Rhincanthus communis)

இந்த நான்கு 'மல்லிகைகளும்' பல குடும்பத்தைச் சார்ந்தன; தொடர்பற்றன என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது. எனவே, இதுபோலப் பல மொழிகளிலும், பல பிராந்தியங்களிலும் வழங்கும் பொதுப்பெயர்கள் எவ்விதத் தொடர்பையும் (affinity) காட்டுவதில்லை. ஆனால், விஞ்ஞானப் பெயர்களோ பல்லுலகோராலும் ஒப்புக்கொள்ளப்படுவன. தெரிந்த எல்லாத் தாவரங்களுக்கும் பெயர் உண்டு. எந்த விஞ்ஞானப்பெயரும் திட்டவட்டமானது. விஞ்ஞானப் பெயர்கள் அகில உலகச் சங்கத்தாரால் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு தாவரத்துக்கும் ஒவ்வொரு முறையான பெயர்தான் உண்டு. மேலும், விஞ்ஞானப் பெயர்கள் தொடர்பைக் (affinity) காட்டுவனவாகும்.

## 3. ஒழுங்கான பெயர்சூட்டு முறையின் தொடக்கம்

விஞ்ஞானப் பெயர்கள் பண்டைக் காலத்தில் கிரேக்க நாட்டில் வழங்கிய பொதுப் பெயர்களாகத் தோன்றின. சில பெயர்களைப் பிளினியும் (Pliny) மற்ற ரோமானிய ஆசிரியர்களும் இலத்தீனில் மொழிபெயர்த்தனர். அட்டவணை 19-ல் பினகாணும் சில இலத்தீன் பொதுப்பெயர்கள் இன்றைய விஞ்ஞானப் பெயர்களாயின.

## அட்டவணை-19

| விஞ்ஞானப் பெயர் | பொதுப் பெயர் |
|---|---|
| **சேலிக்ஸ்** (Salix) | வில்லோ (Willow) |
| **பாப்புலஸ்** (Populus) | பாப்புலர் (Popular) |
| **பெட்டுலா** (Betula) | பிர்ச்சு (Birch) |
| **மோரஸ்** (Morus) | மல்பரி (Mulbery) |
| **அர்ட்டிகா** (Urtica) | நெட்டில் (Nettlle) |

ரோமானிய சாம்ராஜ்ஜியத்தின் சிதைவுக்குப் பின்னுல் இலத்தீன் மொழி ஐரோப்பா முழுமைக்கும் கற்றறிந்தோரின் முக்கிய மொழியாகத் தொடர்ந்து இருந்தது. அச் சமயத்தில் ஏனைய ஐரோப்பிய மொழிகள் ஆரம்ப நிலையில் குறிப்பிட்ட பகுதியில் உபயோகப்பட்டுவந்தன. காலப்போக்கில் ஓர் இலத்தீன் பெயர் பல தாவரங்களைக் குறிப்பிடும்போது கட்டங்கள் தோன்றின.

உதாரணமாக, 1. ஓக்குகள் (Oaks), 2. ரோஜாக்கள் (Roses) முதலியன. இங்கு உரிச்சொற்களைப் பயன்படுத்திச் சிற்றினங்களைத் தனித்து எடுக்கும் முறை அவசியமாயிற்று. இதில் சில சமயங்களில் பல உரிச்சொற்கள் உபயோகப்பட்டன. உதாரணமாக, **கேரியோஃபில்லம் ஸேக்ஸிடேலிஸ் ஃபோலியஸ் கிராமினிஸ் அம்பலேடஸ் கோரிம்பிஸ்** (Caryophyllum Saxitalis folius graminis unbellatus corymbis) என்பது ஒரு தாவரத்தின் நீண்ட பெயர். அதாவது அம்பல் இணர் கொண்ட புற்களைப் போன்ற இலைகொண்ட பாறைகளில் வாழும் கேரியோஃபில்லம் என்பது. இத்தகைய பெயர் பலசொல் பெயர் (Polynomial nomenclature) எனப்படும். இது போன்ற பெயர்கள், தாவரங்களின் விவரிப்பாக இருந்தனவேயன்றித் தாவரப் பெயராக இருக்கவில்லை. கி.பி 1831-ல் து கண்டோல் (De Candole) என்பவர் தமது நூலாகிய **தியரி எலிமென்டரி தி லா பொட்டானிகில்** (Theorie elementery de la botanic) முதன்முதலில் பெயர் சூட்டலின் முக்கியத்துவத்தைக் காட்டினர். 1821-ல் E. G. ஸ்டெண்டல் (E. G. Stendal) என்பவர் தமது **நாமன் கிளேத்தூர் பொட்டானிகில்'** (Nomenclature Botanic) அப்போது வழக்கிலிருந்த எல்லா இலத்தீன் தாவரப் பெயர்களை

யும் அட்டவணைப்படுத்தினுர். பல நாடுகளிலும் பலவிதமான முறைகள் கையாளப்பட்டு வந்தன. நாட்டுப் பொருமையும், பிராந்தியப்பொருமையும் தாவரப்பெயரிடும் முறையை மேலும் சிக்கலாக்கின. எனவே, அகில உலகுக்கும் ஏற்ற தாவரப் பெயர் சூட்டும் முறை அவசியம் என்று மேன்மேலும் உணரப் பட்டது. பல வகைபாட்டியலாசிரியர்கள் பலசொல் பெயர் களைச் சுருக்க முயன்றனர். கடைசியில், சார்லஸ் லின்னேயஸ் (Charles Linnaeus) இருசொல் பெயரிடும் முறையைத் தமது நூலாகிய ஸ்பிஸிஸ் பிளான்டாரத்தில் (Species Plantarum) நடைமுறைக்குக் கொண்டு வந்தார். இது மிகவும் வசதியாக இருந்ததால் மற்ற வகைபாட்டாசிரியர்களும் இதையே உப யோகித்தனர் எனவேதான் லின்னேயஸின் ஸ்பிஸிஸ் பிளான் டாரம் (Species Plantarum) பெரும்பாலான ஆஞ்ஜியோஸ் பெர்ம்களில் விஞ்ஞானப் பெயரிடுதலின் தொடக்கமாகக் கருதப் படுகிறது.

**இலத்தீன் (Latin) மெழியின் அவசியம்:** நாம் முன் கண்டதுபோல் இடைக்காலத்தில் (Middles ages) இலத்தீன் மொழி கற்றறிந்தோரின் மொழியாக இருந்து வந்தது. மற்றைய மொழிகள் வளர்ந்து வரும் நிலையில் இருந்தன. மேலும், இலத்தீன் மொழி சுருக்கமாகவும், தெளிவாகவும், பொருள் செறிவுடனும் இருப்பதால் முக்கியமாகச் சுருங்கச் சொல்லி விளங்கவைக்கும் விஞ்ஞானத்தின் தேவைக்கேற்ப அமைந்து இருந்தது. மேலும், இம்:மொழியில் ரோமன் எழுத்துகள் உபயோகப்படுகின்றன. இது மற்ற எழுத்துகளைக் கொண்ட கிரேக்க மொழியிலோ, சமஸ்கிருதத்திலோ எழுதும் கஷ்டங்களைக் குறைக்கும். மேலும், இலத்தீன் மொழிதான் விஞ்ஞானம் பிறந்த அக் காலத்தில் கற்றறிந்தோர் மொழியாக இருந்தது. எனவேதான், இலத்தீன் பெயர்கள் பொது விஞ் ஞானத்திலும் குறிப்பாக உயிர்நூலிலும் வந்தன.

## 4. பெயர் சூட்டுதலுக்கான விதிமுறைகள் (Codes of Nomenclature)*

### 1. பாரிஸ் விதிமுறை (Paris Code)

து கண்டோல் (De Candolle) என்பவர் 1867-ல் உலகின் பல பாகங்களிலிருந்து 150 தாவர நூல் வல்லுநர்களைக் கூட்டி ஒவ்வொருவருக்கும் லூவா டிலா நாமன்கிளட்சர் பொட்டானிக் (Lois dela Nomenclature Botanique) அதாவது

'தாவரப் பெயர் சூட்டும் விதிமுறைகள்' என்ற தமது படைப்பின் பிரதிகளை விநியோகித்தார். இக் குழு அம் முறைகளை ஆராய்ந்து விவாதித்தபின் சில சட்டங்களைக் கடைப்பிடிக்க முடிவு செய்தது. அவைகளில் முக்கியமானவை:

1. எந்த ஒரு தாவரத்திற்கும் ஒரே ஒரு முறையான பெயர் தான் இருத்தல் வேண்டும்.

2. எந்த இரண்டு தாவரங்களுக்கும் ஒரே பெயர் இருக்கக் கூடாது.

3. சிற்றினத்தின் பெயரை ஒரு பேரினத்தின் பெயருடன் சேர்த்துச் சொல்லாவிட்டால் ஒரு முழுப்பெயர் குறிப்பிட்டதாக ஆகாது.

4. ஒவ்வொரு புதுப்பெயருடனும் அத் தாவரத்தின் வருணனையையோ (description) (மற்றத் தொடர்புள்ள தாவரங்களினின்றும்) காணப்படுகின்ற வேறுபாடுகளையோ (diagnosis) குறித்தல் வேண்டும்.

5. முதன்முதல் ஒரு தாவரத்தை விவரிக்கும் பெயர் ஆசிரியரின் பெயரை அத் தாவரப் பெயருக்குப் பின் சுருக்கிய முறையில் குறிப்பிடுதல் வேண்டும் (authors citation). இந்த மாநாடு பாரீஸில் கூடியதால் இந்தச் சட்டங்களுக்குப் **பாரீஸ் விதிமுறைகள்** (Paris Code) என்று பெயர் வந்தது. இம் மாநாடு முதல் அனைத்துலகத் தாவர மாநாடு (Ist International Botanical Congress) என்று வழங்கப்படுகிறது. பின் பாரீஸ் விதிமுறைகளில் சில குறைகள் காணப்பட்டன. ஒவ்வொருவரும் சில விதிமுறைகளுக்கு அவரவர் அபிப்பிராயங்களைக் கூற ஆரம்பித்தனர். கியூ பூங்காவில் (Kew Gardens) வழக்கிலில்லாத சில விதிமுறைகளைக் கையாண்டனர். இவைகள் கியூ விதிமுறைகள் (Kew Rules) என்று வழங்கப்பட்டன. உதாரணமாக, ஒரு சிற்றினம் ஒரு பேரினத்திலிருந்து வேறு பேரினத்துக்கு மாற்றப்படும்போது சிற்றினப்பெயரும் மாற்றப்பட வேண்டும் என்று கொண்டனர். இம் முறை இப்போது வழக்கிலிருக்கும் சட்டத்திற்கு மாறானது என்பதைப் பின்பு காண்போம்.

## 2. ரோச்செஸ்டர் விதிமுறை (Rochester Code)

1829-ல் அமெரிக்காவில் லார்டு பிரிட்டன் (Lord Britton) தலைமையில் சில விதிமுறைகள் வகுக்கப்பட்டன. அவைகளில் முக்கியமான அம்சங்களாவன:

1. மாதிரி முறையின் அடிப்படையில்தான் (type basis) தாவரங்களுக்குப் பெயர் கொடுக்கப்படவேண்டும். அதாவது பெரும்பாலும் ஒவ்வொரு பெயரும் ஓர் உலர் தாவர மாதிரிச் செடியின் (herbarium specimen) அடிப் படையில் அமைய வேண்டும். எனவே, மாதிரித் தாவ ரத்தின் அடிப்படையில்தான் எப் பெயரும் கொடுக் கப்படவேண்டும்.

2. முதன்மைத் தத்துவம் (Principle of Priority) மிகவும் வற்புறுத்தப்பட்டது. இதன்படி ஒரு டேக்சானுக்கு முதன் முதலில் கொடுக்கப்படும் சரியான விஞ்ஞானப் பெயர் அதே டேக்சானுக்குப் பிறகு மற்றோரால் கொடுக்கப்படும் வேறு பெயர்களை விடச் சரியானது என்பதாகும். இது பின்பு நன்கு விவரிக்கப்படும்.

3 முதன்மைத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வந்த எந்த இருசொல் பெயரும் சரியான பெயராகும். இதில் 'டாட்டானிம்' (Tautonym) கூட விதிவிலக்குக் கிடை யாது.

ஒரு சிற்றினப் பெயர், பேரினப் பெயரைப்போல் அப் படியே எழுத்து வித்தியாசமின்றித் திருப்பிச் சொல்லப்பட்டால் அது டாட்டானிம் (tautonym). உ-ம்., ஃபேகோபைரம் ஃபேகோ பைரம் (Fagopyrum fagopyram).

4. இரண்டு தாவரங்கள் ஒரே பெயருடன் இருந்தால் இதற்கு ஹோமோனிம் (Homonym) என்று பெயர். ரோச்செஸ்டர் விதிமுறைகள் அமெரிக்கரிடம் பிரிட்டன் தலைமையில் ஒரு குழுவும், ஆசாகிரே (Asagrey) தலை மையில் மற்றொரு குழுவும் ஆகிய இரண்டு குழுக்களை ஏற்படுத்தி ஒரு பிளவை உண்டாக்கியது.

## 3. வியன்னு விதிமுறை (Vienna Code, 1905)

மூன்றாவது அனைத்துலகத் தாவரவியல் மாநாடு 1905ஆம் ஆண்டு வியன்னாவில் கூடியது. இதைத்தான் "உண்மையி

லேயே அனைத்துலக மாநாடு என்று கொள்ளவேண்டும். இதற்கு 205 நாடுகளிலிருந்து 258 பிரதிநிதிகள் வந்திருந்தனர். இம் மாநாட்டில் ரோச்செஸ்டர் விதிமுறைகளின் ஆதரவாளர்கள் தங்கள் விதிமுறைகளை வியன்னு விதிகளில் சேர்க்க முயன்றனர். ஆனால், முடிவில் நிறைவேறிய தீர்மானங்களும், விதிமுறைகளும் பாரீஸ் விதிமுறையினைத் தழுவியே அமைந்தன. இதில் ஏற்பட்ட மாறுதல்களில் மிகவும் முக்கியமானவை பின்வருமாறு :

1. லின்னேயஸின் ஸ்பிஸிஸ் பிளான்டாரம் Species Plantarum, 1753) என்ற நூல் தாவரப் பெயர் சூட்டுதலுக்குத் தொடக்கமாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது,

2. லின்னேயஸ் (Linnaeus) ஏற்படுத்திய ஜினரா பிளான்டாரம் (Genera Plantarum) பேரினங்களின் வரையறைக்குத் தகுந்த வெளியீடாக (Valid publication) எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டது.

3. பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய பேரினப் பெயர்களின் பட்டியல் (Nomina conservanda) ஒன்று ஒப்புக்கொள்ளப் பட்டது. இதன்படி சில பேரினங்களின் பெயர்கள் பாதுகாக்கப் படவேண்டும் (to be conserved) என்று முடிவாயிற்று.

4. புதிய டேக்ஸாக்களின் பெயருடன் இலத்தீன் வருணனை (Latin diagnosis) கொடுக்கப்படவேண்டும்.

5. டாட்டானிம் (Tautonym) முறையற்ற பெயராக ஒப்புக் கொள்ளப்பட்டது.

6. முதன்மைத் தத்துவத்தின் விதியைக் கையாளும்போது தாவரப்பெயர்களின் வெளியீட்டுத் தேதியே சரியான தேதியாக எடுத்துக்கொள்ளப்படவேண்டும். ஆனல், ரோச்செஸ்டர் விதிமுறைகளை ஆதரிப்போர் பாதுகாக்கப்பட வேண்டிய பேரினப் பெயர்ப் பட்டியலைப்பற்றி (Nomina conservanda) மாறுபட்ட கருத்துகள் தெரிவித்ததாலும் அவர்களுடைய கருத்துகளை விட்டுக்கொடுக்காததாலும் வியன்னு விதிமுறை அனைத்துலகத் தாராலும் ஒத்துக்கொள்ள முடியாமல் போய்விட்டது.

நான்காவது அனைத்துலக மாநாடு 1910 ஆம் ஆண்டு பிரஸ்ஸல்ஸ் (Brussels) நகரத்தில் கூடியது. இதில் பல தாவரங்களில் பெயர் சூட்டுதலுக்குத் தொடக்ககால வரம்புகள் (starting

point) நிர்ணயிக்கப்பட்டன. மாதிரி முறையின் முக்கியத்துவம் உணரப்பட்டது.

7. வியன்னு மாநாட்டில் ஏற்படுத்தப்பட்ட சில சொற்களுக்கு விளக்கங்கள் தரப்பட்டன.

### 4. அமெரிக்க விதிமுறை (American Code)

அமெரிக்க விதிமுறை ரோச்செஸ்டர் விதிமுறைகளைத் தழுவியதாகும். இது மாதிரி முறையை ஆதரித்தது. ஒரு தடவை ஒரு தாவரத்துக்குக் கொடுக்கப்பட்ட பெயர் முறையானதாக இல்லாவிட்டாலும் அதே பெயரை வேறு எந்தத் தாவரத்துக்கும் கொடுக்கக் கூடாது. எனவே, அமெரிக்க முறையை, மாற்றி அமைக்கப்பட்ட ரோச்செஸ்டர் விதிமுறை என்றே கூறலாம்.

அமெரிக்கத் தாவர சங்கத்தின் பெயர் சூட்டும் குழு (Committee on nomenclature) 1918ஆம் ஆண்டில் மாதிரித் தத்துவ (அடிப்படை) முறை என்ற ஒன்றை ஏற்படுத்தியது. இதற்கும் அமெரிக்க விதிமுறைக்கும் ஒரு வித்தியாசம் உண்டு. அவ் வேறுபாடு பாதுகாக்கப்படவேண்டிய பேரினப் பட்டியலை (Nominagenerica conservanda) வேண்டுமென்றால் பின்னால் சேர்த்துக் கொள்ளலாம் என்று எடுத்த ஒரு முடிவேயாகும். ஆனால், அதுபோன்ற பட்டியல் தயாரிக்கப்படவுமில்லை; அச் சட்டங்கள் இக் குழுவினரால் ஒருபோதும் அங்கீகரிக்கப்படவுமில்லை.

### 5. தாவரப் பெயர் சூட்டுதலுக்கான அனைத்துலக விதிமுறைகள் (International Rules of Botanical Nomenclature, 1930)

1920ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1930ஆம் ஆண்டு வரை இந்த இரண்டு மாறுபட்ட கருத்துகள் கொண்ட, வியன்னு விதிமுறை ஆதரவாளர்களையும் அமெரிக்க விதிமுறை ஆதரவாளர்களையும் ஒன்றுசேர்க்கப் பல முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. கேம்பிரிட்ஜில் (Cambridge, 1930) இவ் விரு விதிமுறையின் வித்தியாசங்களைச் சரிப்படுத்தப் பல முயற்சிகள் எடுத்துக்கொள்ளப் பட்டன. இப் பணியில் குறிப்பிடத்தக்கவர் டி. ஏ. ஸ்பிராக்கும் (T. A. Sprague), எம். எல். கிரீனும் (M. L. Greene), ஹிட்ச் காக்கும் (Hitchcock) ஆவர். முடிவில் இவ் விரு விதிமுறைக்கும் உள்ள வித்தியாசங்கள் ஒழிந்து தாவரவியல் சரித்திரத்தில் முதன்முதலாக உண்மையிலேயே அனைத்துலக விதிமுறைகள்

ஐந்தாவது அனைத்துலக மாநாட்டில் 1930ஆம் ஆண்டில் வகுக்கப்பட்டன. பின்னர் 1935ஆம் ஆண்டில் ஆருவது அனைத்துலக மாநாடு கூடியது. இங்கு விதிமுறைகள் மேலும் விவாதிக்கப்பட்டன. முக்கியமான தாவரப்பெயருடன் இலத்தீன் வருணனை (Latin diagnosis or description) கொடுக்க வேண்டிய காலவரம்பு 1932ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1935ஆம் ஆண்டு ஜனவரிக்குத் தள்ளிவைக்கப்பட்டது. இதன்படி 1935ஆம் ஆண்டுக்குப் பிறகு பாக்டீரியாவைத் தவிர வேறு எல்லாத் தாவரங்களுக்கும் இலத்தீன் வருணனை இருக்கவேண்டும் என்று முடிவு செய்யப்பட்டது.

2. சில துறைச் சொற்களும், ஷரத்துகளில் சில சிபாரிசுகளும் சேர்க்கப்பட்டு விவரிக்கப்பட்டன.

3. பாதுகாக்கப்படவேண்டிய சிற்றினப் பெயர்ப்பட்டியல் ஒன்று ஏற்படுத்தப்படவேண்டும் என்ற ஒரு தீர்மானம் தோற்கடிக்கப்பட்டது.

1946ஆம் ஆண்டில் கூட இருந்த மாநாடு இரண்டாம் உலகப்போரின் காரணமாகத் தள்ளி வைக்கப்பட்டது. ஏழாவது அகில உலக மாநாடு 1950ஆம் ஆண்டில் ஸ்டாக்ஹோமில் (Stockholm) கூடியது. இதில் தாவரப் பெயரிடும் முறை நன்ருக விவாதிக்கப்பட்டுப் பல மாறுதல்கள் செய்யப்பட்டன. அவைகளில் மிகவும் முக்கியமானவைகளைக் கீழே குறிப்பிடலாம் :

1. டேக்ஸான் (Taxon) என்ற ஒரு வார்த்தை சேர்த்துக்கொள்ளப்பட்டது. டேக்ஸான் (Taxon) என்ற சொல் தாவரப் பாகுபாட்டின் எந்தப் பிரிவையும் (rank) காட்ட உபயோகிக்கப்படும் சொல்லாகும்.

2. வரிசைகளின் பெயர் (order) அதிலடங்கிய முக்கியக் குடும்பத்தின் பெயரிலேயே இருக்கவேண்டும் (மாதிரி முறையில்).

3. கலப்பினங்களின் (Hybrid) பெயர்கள் முற்றிலும் மாற்றியமைக்கப்பட்டன.

4. அப்போமிக்டுகளுக்கு (Apomicts) பெயர் கொடுக்கும் முறை சட்டபூர்வமாக நிர்ணயிக்கப்பட்டது.

5. புதிய மாதிரித் தாவரங்களைத் தேர்ந்தெடுக்கக் கையாள வேண்டிய விதிமுறைகள் அனுபந்தத்தில் சேர்க்கப் பட்டன.

எட்டாவது அகில உலக மாநாடு 1951ஆம் ஆண்டு பாரீஸில் கூடியது. அதிலிருந்து ஐந்தாண்டுக்கு ஒருமுறை உலகின் பல இடங்களில் கூட்டப்படுகிறது: ஒன்பதாவது மாநாடு 1960ஆம் ஆண்டு யுட்டிரஸ்ட்டில் (Utrecht) கூடியது. 1961 ஆம் ஆண்டில் பத்தாவது மாநாடு எடின்பர்க்கில் (Edenburgh) கூடியது. பதினோராவது அனைத்துலக மாநாடு 1969ஆம் ஆண்டில் சீயாட்டிலில் (Seatle) கூடியது.

## 5. இப்போதைய சட்டங்களின் முக்கிய அம்சங்கள் (Significant Features of the Current Rules)

இந்த நூலில் குறிப்பிடப்படும் ஷரத்துகளின் முக்கிய அம்சங்கள் 1969ஆம் ஆண்டில் நிறைவேற்றப்பட்டு 1972ஆம் ஆண்டு சட்டவடிவில் வந்த அகில உலகத் தாவரப் பெயர் சூட்டும் சட்டங்களின் (International Code of Botanical Nomenclature) அடிப்படையில் எழுதப்பட்டுள்ளது. டேக்ஸான் (Taxon) எனப்படும் கால்ஆண்டுக்கு ஒருமுறை வெளிவரும் சஞ்சிகை (journal) இதனுடைய அதிகாரபூர்வமான பத்திரிகை யாகும். இது முற்றிலும் வகைபாட்டியலுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கிறது. இவ் வனைத்துலகச் சட்டம் முப்பெரும் தொகுதி களாகவும், ஒவ்வொரு தொகுதியும் அத்தியாயங்களாகவும், அத்தியாயங்கள் வகுப்புகளாகவும், வகுப்புகள் சட்டங்களாக வும், சிபாரிசுகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. முன்னுரையில் (Preamble) தாவரப் பெயரின் அவசியம் விளக்கப்படுகிறது. முதல் பெரும் தொகுதியில் (division) தாவரப் பெயர் சூட்டும் சட்டங்கள் எவ்வாறு ஆறு குறிக்கோள்களின் (Principles) அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன என்று விளக்கப் பட்டுள்ளது. இரண்டாவது பெரும் தொகுதியில் சட்டங்களும், சிபாரிசுகளும் ஆறு அத்தியாயங்களில் 21 பிரிவுகளாக 75 ஷரத்துகளில் இடம் பெறுகின்றன. மூன்றாவது பெரும்தொகுதி இவ் வனைத்துலகச் சட்டங்களை மாற்றி அமைப்பதற்கான வழி முறைகளைக் (Provisions for the modification) காட்டுகிறது. பின்னர் இரண்டு அனுபந்தங்கள் வருகின்றன. முதல் அனு பந்தத்தில் கலப்பினங்களுக்குப் பெயர்சூட்டும் சட்டங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இரண்டாவது அனுபந்தம் பாது காக்கப்பட்ட தாவரப் பேரினப் பட்டியலைக் கொண்டுள்ளது.

இவ் வகில உலகத் தாவரப் பெயர் சூட்டும் சட்டப் புத்தகத்தின் பொருளடக்கத்தைச் சுருக்கமாகக் கீழுள்ள அட்டவணை 20-ல் காணலாம் :

## அட்டவணை-20

| பிரிவுகள் | பொருளடக்கம் | ஷரத்துகள் |
|---|---|---|
| விளக்க முன்னுரை (Preamble) | தாவரப் பெயரின் அவசியம் | — |
| பெரும் தொகுதி I (Division I) | கொள்கைகள் (Principles) 6 கொள்கைகள் | — |
| பெரும் தொகுதி II (Division II) | விதிகளும் சிபாரிசுகளும் (Rules and recommendations) | — |
| அத்தியாயம் 1 | டேக்ஸாக்களின் நிலை (Ranks of Taxa) | 1—5 |
| அத்தியாயம் 2 | டேக்ஸாக்களின் பெயர்கள் | — |
| பிரிவு 1 | முறையான பெயர்களின் வரையறை | 6 |
| பிரிவு 2 | மாதிரி முறை (Typification) | 7—10 |
| பிரிவு 3 | முதன்மைத் தத்துவம் (Priority) | 11—12 |

| பிரிவுகள் | | பொருளடக்கம் | ஷரத்துகள் |
|---|---|---|---|
| | பிரிவு 4 | முதன்மைத் தத்துவத்தின் காலவரம்பு (Limitations of priority) | 13—15 |
| அத்தியாயம் 3 | | டேக்ஸாக்களின் வரிசைகளும் பெயர்களும் | |
| | பிரிவு 1 | குடும்பத்துக்கு மேற்பட்ட டேக்ஸாக்களின் பெயர் | 16—17 |
| | பிரிவு 2 | குடும்பம் முதல் துணைக்குழு வரை உள்ள டேக்ஸாக்களின் பெயர்கள் | 18—19 |
| | பிரிவு 3 | பேரினமும் உட்பிரிவுகளும் | 20—22 |
| | பிரிவு 4 | சிற்றினப் பெயர் (epithet) | 23 |
| | பிரிவு 5 | சிற்றினத்திற்குக் கீழ்ப் பட்ட பிரிவுகள் | 24—28 |
| அத்தியாயம் 4 | | தகுந்த வெளியீடும் முறையான வெளியீடும் (Effectiev and Valid publication) | |
| | பிரிவு 1 | தகுந்த முறையீடு (Effective publication) | 29—31 |
| | பிரிவு 2 | முறையான வெளியீடு (Valid publication) | 32—45 |
| | பிரிவு 3 | பெயராசிரியரைக் குறிப்பிடும் முறை (Citation) | 46—50 |
| | பிரிவு 4 | பெயராசிரியரைக் குறிக்கும் முறையில் சிபாரிசுகள் | 50A—50F |

| பிரிவுகள் | | பொருளடக்கம் | ஷரத்துகள் |
|---|---|---|---|
| அத்தியாயம் 5 | | பெயர் தேர்ந்தெடுத்தலும் பெயர் விலக்கலும் | |
| | பிரிவு 5 | டேக்ஸாக்களை மாற்றியமைக்குமபோது பெயர் நிலை நிறுத்தும் முறை (Retention of names when taxa remodelled) | 51—53 |
| | பிரிவு 2 | ஒரு சிற்றினப் பெயர் ஒரு பேரினத்திலிருந்து வேறு பேரினத்துக்கு மாற்றப்படும் போது சிற்றினப் பெயர் | 54—56 |
| | பிரிவு 3 | ஒரே நிலையிலிருக்கும் டேக்ஸாக்களை இணைக்கும்போது பெயர் கொடுக்கும் முறை | 57—58 |
| | பிரிவு 4 | பலமுறை வாழ்க்கைச் சக்கரம் உள்ள (Pleomorphic life cycle) காளான்களின் பெயரும் தொல்தாவரப் பெயரும் | 59 |
| | பிரிவு 5 | டேக்ஸாக்களின் நிலை மாறும் போது பெயர் தேர்ந்தெடுத்தல் | 60—61 |
| | பிரிவு 6 | பெயர் விலக்கல் (Rejection of names) | 62—72 |
| அத்தியாயம் 6 | | அச்சு எழுத்துப் பிழைகளும், பேரினப் பெயர்களின் பால் வேற்றுமையும் | |
| | பிரிவு 1 | அச்சு எழுத்துப் பிழைகள் | 73—75 |

| பிரிவுகள் | | பொருளடக்கம் | ஷரத்துகள் |
|---|---|---|---|
| | பிரிவு 2 | பேரினப் பெயர்களின் பால் வேற்றுமைச் சிபாரிசுகள் | 75A—75B |
| பெரும் தொகுதி III | | சட்டங்களை மாற்றியமைக்க விதிகள் (Provisions for the modification of the rules) | 4 விதிகள் |
| Appendix I | | கலப்பினங்களின் பெயர்கள் (Names of Hybrides) | $H_1$—$H_{10}$ |
| Appendix II | | பாதுகாக்கப்பட்ட பேரினப் பட்டியல் | |

**தோற்றுவாய்** (Preamble)

இதில் தாவரங்களுக்குச் சுருக்கமான, அனைத்துலகோராலும் ஒப்புக்கொள்ளக்கூடிய, வசதியான, சுலபமான பெயரிடும் முறையே இருக்க வேண்டுமென்று வற்புறுத்தப்படுகிறது. தாவரங்களுக்குப் பெயரிடுதல் அவைகளினுடைய சரித்திரத்தைக் காட்டுவதற்கோ அவற்றின் குணத்தைக் காட்டுவதற்கோ அன்று. ஆனால், அதைக் குறிப்பிடுவதற்குக் கொடுக்கப்படும் வசதியான ஒரு விஞ்ஞானப் பெயர் ஆகும் (Scientific appellation). இச் சட்டம் என்றும் நிலைத்த ஒரு பெயர் சூட்டு முறையைக் கொண்டுவர முயலுகின்றது. தாவரங்களுக்குப் பெயர் மாற்றவேண்டிய அவசியம் ஏற்பட்டால் அது இரண்டு காரணங்களைக் குறித்துத்தான் இருக்கவேண்டும். வகைபாட்டியல் ஆராய்ச்சியினால் அந்த டேக்ஸானின் வரையறை மேலும் நன்றாக விரிவுபடுத்தி அமைத்திருக்கப்பட வேண்டும் அல்லது வழக்கிலிருக்கும் பெயர் சட்டத்திற்கு மாறாக இருக்க வேண்டும். வேறு எந்தெந்தக் காரணங்களினால் பெயர்கள் விலக்கப்படலாம் என்பதை இவ் வத்தியாயத்தில், பெயர் விலக்கல் என்ற பகுதியில் ஆராய்வோம். இவ் வாறான காரணங்களைப் பொறுத்து மட்டுமே தாவரங்களின் பெயர்கள் மாற்றப்படவேண்டும். இக் கருத்துகள் அனைத்தும் தோற்றுவாயில் வலியுறுத்தப்படுகின்றன.

**தாவரப் பெயர்களும் குறிக்கோள்களும்** : முதல் பெரும் தொகுதியில் எவ்வாறு 6 அடிப்படைக் கொள்கைகளில் தாவரப் பெயர்கள் சூட்டப்படுகின்றன என்று காட்டப்படு கின்றது. தாவரப் பெயர் சூட்டுமுறை விலங்கினப் பெயர் சூட்டு முறைக்குச் சம்பந்தப்பட்டதன்று. பெயர் சூட்டுமுறை மாதிரித் தத்துவத்தின் அடிப்படையிலும், முதன்மைத் தத்து வத்தின் அடிப்படையிலும் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது குறிப்பிட்ட வரையறையுள்ள எந்த டேக்ஸானுக்கும் ஒரே ஒரு முறையான விஞ்ஞானப் பெயர்தான் இருக்க வேண்டும். இப் பெயர்கள் எம்மொழியிலிருந்து பெறப்பட்டாலும் இலத்தீன் மொழியாக்கப் பட வேண்டும். மேலும் பெயர்சூட்டும் சட்டங்கள் தெளி வாகக் குறிப்பிட்டாலொழிய இவை கடந்த காலத்திற்கும் பொருந்தும் (Retroactive). இரண்டாவது பெரும் தொகுதியில் 6 அத்தியாயங்களில் 75 சட்டங்களும் சிபாரிசுகளும் கொடுக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றில் மிகவும் முக்கியமான அம்சங்களை மட்டும் கீழே விவரிப்போம்.

டேக்ஸாக்களின் (Taxa) வகைபாட்டு வரிசை (rank) ஏறுவரிசையில் சிற்றினம், பேரினம், குடும்பம், வரிசை (order) வகுப்பு (class), தாவர உலகு (plant kingdom) என்ற தலைமுறை யில் வகுக்கப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 3). தொல் தாவரங்களில் தாவரங்களின் எல்லா அங்கமும் ஒரே சமயத்தில் ஒரே இடத்தில் கிடைப்பதில்லை. கிடைக்கப்பட்ட அங்கங்களுக்கு மட்டும் பெயர் கொடுக்கப்படுகிறது. இவைகளுக்கு அங்கப் பேரினங்கள் (Form Genera) என்று பெயர்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள தாவரப் பிரிவுகளுக்கு இடைப் பட்ட பிரிவு தேவை என்றால் அவற்றைத் துணைப்பிரிவுகள் என்று சேர்த்துக்கொள்ளலாம். (உ-ம்.) துணைக் குடும்பம், துணை வரிசை முதலியவை. மேலே குறிப்பிடப்பட்ட டேக்ஸாக்களின் வரிசைகளை யாரும் மாற்றக்கூடாது.

**1. மாதிரி முறை** (Typification)

இரண்டாவது அத்தியாயத்தின் இரண்டாவது பிரிவில் (Section) நான்கு ஷரத்துகள் (அதாவது 7, 8, 9, 10) இம் முறையை வரையறுத்துக் கூறுகின்றன. இதன்படி குடும்ப வரிசைக்குக் (Rank) குறைந்த டேக்ஸாக்களுக்குக் கொடுக்கப் படும் பெயர்கள் மாதிரித் தாவரங்களின் அடிப்படையில்தான் அமைய வேண்டும் (ஷரத்து 7). ஒரு பெயராசிரியர் ஒரு தாவரத்

துக்குப் பெயர் கொடுக்கும்போது ஒரு தாவரத்தையோ, அதன் பகுதியையோ மாதிரியாக வைத்து அதன் அடிப்படையில்தான் பெயர் கொடுக்க வேண்டும். உதாரணமாக, வாஸ்குலார் தாவரங்களின் (Vascular plants) சிற்றினத்துக்கு மாதிரி என்பது ஓர் உலர் தாவரமாகும். சதைப்பற்றுள்ள (succulents) தாவரங் களாக இருந்தால் மாதிரித் தாவரப்பகுதிப் பூக்களும், வரைபடங் களும், புகைப்படங்களும் தேவையாகும். உலர்தாவரங்கள் இல்லாதபோது, சில தாவரங்களை அவைகளின் வருணனை யிலிருந்து மாதிரிப்படுத்துதலும் வேண்டும். இவ்வாறு குறிப் பிடும் மாதிரித்தாவரங்கள் ஒப்பிட்டுப் பார்ப்பதற்கு மேற்கோள் தாவரமாக உதவுவதால் வருங்காலத்தவருக்கு அடிக்கற்கள் போன்றவை ஆகும். அதாவது, இரண்டு பெயராசிரியர் களிடையே ஒரு மாதிரிச்செடியின் வரையறைபற்றிக் கருத்து வேற்றுமை வந்தால் மாதிரிச்செடியில் காணப்படும் விவரங் கள்தாம் சரியானவையாகக் கருதப்படும். இம் முறையில் பெறப் படும் பொருள் என்னவென்ருல் ஒரு சிற்றினத்தை வரை யறுத்த ஆசிரியர் (author of a species) அச் சிற்றினத் துக்குப் பெயர் சூட்டும்போது ஒரு தாவரக்கொத்தையோ (specimen) ஒத்துக்கொள்ளக்கூடிய மாற்று மாதிரியையோ (acceptable substitute) அந்த டேக்ஸானுக்கு மாதிரி என்று குறிப்பிடவேண்டும். அந்தத்தாவரக்கொத்து (Specimen) அந்தச் சிற்றினத்துக்குப் பெயர் கொடுக்கப்பட்ட மாதிரித் தாவரமாகும் (Nomenclatural type). அதுபோலவே ஒரு பேரினத்துக்கு மாதிரிப்பெயர் என்பது, எந்தச் சிற்றினத்தின் அடிப்படையில் அப்பேரினம் ஏற்படுத்தப்பட்டதோ அந்தச் சிற்றினமாகும் (Nomenclatural type of genus becomes the species on which the generic name was based).

அதுபோலவே ஒரு குடும்பம் எந்தப் பேரினப் பெயரின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்டதோ அந்தப் பேரினப் பெயரே அக் குடும்பத்திற்கு மாதிரிப்பெயராகும். ஒரு வரிசைக்கு (order) முதலில் பெயரிட அடிப்படையாயிருந்த ஒரு குடும்பம் மாதிரி யாகக் கருதப்படும். மாதிரித்தாவரம் (type) எப்போதுமே அத் தாவரத்தின் மிகவும் முக்கியக் குணுதிசயம் பொருந்தியதாக, கொத்தாக இருக்கவேண்டும் என்பது அவசியமில்லை. ஆனால், அது ஒரே சமயத்தில் ஒரே சேகரிப்பில் (gathering) தேர்ந்து எடுக்கப்பட்ட ஒரு தாவரமோ, தாவரப்பகுதியோ ஆகும். இந்த மாதிரித் தாவரத்தின் அடிப்படையில்தான் அதன் பெயர் அமையும்.

உதாரணமாக, ஓர் உலர் தாவரச் சேமிப்பில் (Herbarium) வைக்கப்பட்டிருக்கும் ஒரு குறிப்பிட்ட ஒரு கொத்துதான் **போவா பிரேட்டன்சிஸ்** சிற்றினத்தின் (Poa pratensis) மாதிரித் தாவரம். இந்தத் தாவரக்கொத்து அந்தத் தாவரத்துக்குக் கொடுக்கப்படவேண்டிய பெயரின் கருத்தையும் வரையறையையும் காட்டுவதாகும். அதுபோல போவா (poa) என்னும் பேரினத்துக்குப் போவா பிரேட்டன்சிஸ்தான் மாதிரிப் பெயராகும், போவாஸிக் குடும்பத்துக்குப் (poaceae) போவாஸிப்பேரினம் மாதிரி. போவேலிஸ் (poales) என்னும் வரிசைக்குப் போவேஸி தான் மாதிரியாகும். இவ்வாறு எடுத்துக்கொள்ளப்படும் மாதிரித் தாவரங்களில் பல வகையுண்டு.

**ஹோலோடைப்** (Holotype): இது ஒரு தாவரத்தின் பெயராசிரியரால் குறிப்பிடப்பட்ட தாவரமோ தாவரப்பகுதியோ ஆகும். ஒரு பெயராசிரியர் ஹோலோடைப்பைக் குறிப்பிட வில்லை என்றாலோ அது அழிந்துவிட்டாலோ, லெக்டோடைப் அல்லது நியோடைப்பை (Lectotype or Neotype) அதற்குப் பதிலாக அல்லது அதனுடன் சம்பந்தப்பட்ட ஆசிரியர் குறிப்பிடலாம். லெக்டோடைப் என்பது பெயரிடுவதற்கென்று ஹோலோடைப்பைக் குறிப்பிடுவதற்கு முன்னரோ ஹோலோடைப் காணுமல் போனதனுலோ முதலில் எடுத்த தாவரங்களிலிருந்து அல்லது அழிந்து அல்லது சிதைந்து போன வருணனைக்கு ஏற்ற ஒரு புதுத் தாவரத்தைத் தேர்ந்தெடுத்தலேயாகும். லெக்டோடைப்பைச் சரியான முறையில் தேர்ந்தெடுத்த முதலாசிரியரின் கருத்தை மற்ற ஆசிரியர்கள் ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டும்.

உண்மையான மாதிரித்தாவரம் திரும்பிக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட போது அல்லது முதலில் தேர்ந்தெடுத்த ஆசிரியருடைய தேர்வு மூலத்தாவரத்தின் வருணனை தவருகப் புரிந்துகொண்டு எடுக்கப்பட்டுள்ளது ஆகிய இரண்டு காரணங்களால் மட்டும்தான் லெக்டோடைப்பைத் தேர்ந்தெடுத்த முதலாசிரியரின் கருத்து மறுதலிக்கப்படலாம். மற்றப்படி அவருடைய தேர்வு சரியானதென்று ஏற்றுக்கொள்ளப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 8).

நியோடைப் என்பது ஹோலோடைப், லெக்டோடைப் முதலியவைகள் காணுமல் போன பின்னரோ அழிந்து போன பின்னரோ புதிதாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் ஒரு மாதிரியாகும்.

ஐஸோடைப் (Isotype) என்பது ஹோலோடைப்பின் டூப்ளிகேட் ஆகும் (duplicate of holotype). டோப்போடைப் (Topotype) என்பது மாதிரித்தாவரம் எடுக்கப்பட்ட அதே திணையில் எடுக்கப்பட்ட ஒரு தாவரமாகும். இதற்குத் திணை எண் வேருக இருக்கலாம். சின்டைப் (Syntype) என்பது ஹோலோடைப் தேர்ந்தெடுக்குமுன் பல மாதிரிகள் சேர்ந்த ஒரு தொகுதியாகும்.

ஒரு சிற்றினத்துக்கும், அதற்குக் கீழான டேக்ஸான்களுக்கும் மாதிரித் தாவரமென்பது ஒரு தாவரக் கொத்து (Specimen), அல்லது தாவரப் பகுதியாகும். ஆனுல், கீழ்வரும் தாவரங்கள் இதற்கு விதிவிலக்கு. மிகச்சிறிய செடிகளுக்கும் வாஸ்குலார்த் திசு அற்ற தாவரங்களுக்கும் (Non vascular plants) பெயரிடுவதற்கான மாதிரித்தாவரம் என்பது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட தாவரங்களாகும். இவைகள் நிரந்தரமாக உலர்தாவர அட்டையில் ஒட்டப்பட்டு வைக்கப்படவேண்டும். பின்னர், அந்த மாதிரித் தாவரம் கொண்ட உலர்தாவர அட்டையில் பல டேக்ஸாக்கள் (Taxa) சேர்ந்திருப்பதாக நிரூபிக்கப்பட்டால் அப் பெயர் மூல வருணனைக்கு (Original description) மிகப்பொருத்தமாக உள்ள ஒரு தாவரத்துக்கு மட்டுமே கொடுக்கப்படும் (ஷரத்து 9). தொல் தாவரங்களாக இருந்தால் மாதிரியாகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படும் ஒரு தாவர அங்கம் (Specimen) பல துண்டுகளாக வெட்டப்பட்டாலும் எல்லாத் துண்டுகளும் பாதுகாக்கப்படும். பாசிகளும் மிருதுவான தன்மையுள்ள தாவரங்களுக்குப் பெயர் மாதிரி என்பது பட வடிவத்திலோ வருணனை வடிவத்திலோ இருக்கலாம் (ஷரத்து 37).

## 2. முந்து முதன்மைத் தத்துவம் (Principles of Priority)

இரண்டாம் அத்தியாயத்தில் 11ஆவது 12ஆவது ஷரத்துகள் முதன்மைத் தத்துவத்தை வரையறுத்துக் கூறுகின்றன. ஒரு டேக்ஸானுக்குப் பெயர் கொடுப்பதன் நோக்கம் அதைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் (Identify) அதனைத் திட்டவட்டமாகக் குறிப்பிடுவதற்குமே (to refer) அன்றி அதனுடைய குணங்களையோ அதன் சரித்திரத்தையோ காட்டுவதற்கு அன்று. அனைத்துலகத் தாவரப் பெயரிடும் விதிமுறையின் நான்காவது அடிப்படையின்படி (principle) ஒரு குறிப்பிட்ட வரையறை உள்ள எந்த டேக்ஸானுக்கும் ஒரே ஒரு விஞ்ஞானத் தாவரப் பெயர்தான் (Only one valid name) இருக்க வேண்டும். இதற்கு மாற்றுப்பெயர் அனுமதிக்கப்பட்ட 9 குடும்பங்களும், சில காளான்களும், சில தொல்தாவரங்களும் விதிவிலக்கு

(ஷரத்து 11). ஒரு தாவரத்துக்குக் கொடுக்கப்படும் பெயர்களில் எந்தப் பெயரைச் சரியென எடுத்துக்கொள்வது என்ற வினு எழலாம். அது வழக்கில் முதன்முதலில் பல்லுலகத் தாவரவியல் சட்ட திட்டங்களுக்கு உட்பட்டு ஓர் ஆசிரியரால் கொடுக்கப் பட்ட பெயர் ஆகும். பின்பு அதே டேக்ஸானுக்கு கொடுக்கப் பட்ட பெயர்கள் எவ்வளவு நன்ருக இருந்தாலும், பொருத்த மாக இருந்தாலும் வேறு பெயர் ஏற்றுக்கொள்ளப்படமாட்டாது. இவ்வாறு செய்வதால் பெயர் சூட்டுவதில் உள்ள குழப்பத்தை நீக்குவதோடு மட்டுமல்லாமல் இரட்டித்த பெயர்களை அல்லது பல பெயர்களை ஒரே டேக்ஸானுக்குக் கொடுப்பதைத்தடுக்கலாம். ஓர் ஆசிரியர் ஒரு டேக்ஸானுக்குப் பெயர் கொடுத்துவிட்டால் மட்டும் போதாது. அதைச் சரியான முறையில் விஞ்ஞானப் பத்திரிகைகளில் (journal) பிரசுரிக்க வேண்டும். எனவே, முதலில் சட்டரீதியில் சரியான முறையில் பிரசுரிக்கப்பட்ட பெயர்களே முதன்மைத் தத்துவத்திற்குக் கட்டுப்பட்டவை யாகும். எவ்வளவு முன்பு பெயர் கொடுக்கப்பட்டிருந்தாலும் சரி யான முறையில் பிரசுரிக்கப்படடாவிட்டால் அது முந்து தத்துவ ஷரத்துகளுக்குக் கட்டுப்பட்டதாகாது. எனவே, முந்து தத்து வம் சரியான முறையில் பிரசுரிக்கப்பட்ட தாவரப் பெயருக்குத் தான் பொருந்தும் (ஷரத்து 12); பின் வந்த (பிரசுரிக்கப்பட்ட) பெயர்களுக்குப் பொருந்தாது. எனவே, குடும்பம் முதல் பேரினம்முடிய உள்ள எல்லா டேக்ஸான்களுக்கும் (விதிவிலக்கு அனுமதிக்கப்பட்ட டேக்ஸாக்களைத்தவிர) சரியான பெயர் என்பது வழக்கில் முதன்முதலில் வந்த (பிரசுரிக்கப்பட்ட) பெயர் ஆகும் (ஷரத்து 11). ஒரு சிற்றினத்தின் சரியான பெயர் என்பது வழக்கில் முதலில் வந்த சிற்றின, பேரினப் பெயர்களின் கூட்டு ஆகும்.

## 3. முந்து தத்துவத்தின் காலவரம்பு (Limitation of the Principles of Priority)

இவ் வத்தியாயத்தின் நான்காம் பகுதியில் உள்ள 3 ஷரத்து கள் (13, 14, 15) முந்து தத்துவத்தின் காலவரம்பை நிர்ணயிக் கின்றன. பெயர்களின் முதன்மைத் தத்துவம் எக்காலத்திலிருந்து ஆரம்பிக்கப்பட வேண்டும் என்பதை இந்த ஷரத்துகள் குறிப் பிடுகின்றன. ஒவ்வொரு தாவரத்தொகுதிக்கும் ஒவ்வொரு நூல் முதன்மைத் தத்துவத்தின் தொடக்கமாகக் குறிப்பிடப்பட்டுள் ளது. ஆனால், முந்து தத்துவ விதியை முற்றிலும் கடைப்பிடிக்கும் போது சில சட்டரீதியில் பெயரிடப்படாத தாவரப்பெயர்கள் பாதிக்கப்படலாம். அவைகளுக்கு மட்டும் விதிவிலக்குக் கொடுக்

கப்பட்டுள்ளது. அவை நிலைநிறுத்தப்பட்ட அல்லது பாது காக்கப்பட்ட பெயர்கள் (Nomina conservanda) என்ற ஒரு பட்டியலில் இச் சட்டத்தின் பின்னால் அனுபந்தத்தில் (appendix) கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பெயர்கள் சட்டரீதியில் பிரசுரிக் கப்பட்டதாக விதிவிலக்கு அளிக்கப்பட்டுள்ளன. இக் கருத்து களை ஷரத்துவாயிலாக இப்போது காணலாம். பற்பல தாவரத் தொகுதிகளின் தாவரப்பெயர்களும் கீழ்க்கண்ட தேதிகளில் முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படுகிறது. ஒவ் வொரு தொகுதிக்கும் ஒவ்வொரு நூலும் அது பிரசுரமான தேதியும் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொன்றும் அத் தேதி யில் முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படும் (ஷரத்து 13). ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் கொடுக்கப்பட்டுள்ள காலவரம்பு பின் பக்கத்தில் 21ஆம் அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

## தற்காலத் தாவரங்கள்

| தாவரத் தொகுதி | தேதி | நூலும் நூலாசிரியரும் |
|---|---|---|
| a. வித்துள்ள தாவரங் களும் டெரிடோ ஃபைட்டுகளும் | மே 1, 1753 | லின்னேயஸின் ஸ்பி ஸிஸ் பிளான்டாரம் பதிப்பு ஒன்று |
| b. மியூசை (ஸ்பேக் னேசியைத்தவிர) | ஜனவரி 1, 1861 | ஹெட்விக்கின் - ஸ்பி ஸிஸ் மஸ்கோரம் (Hed-wig's Species Muscorum) |
| c. 1. ஸ்பேக்னேசி<br>2. ஹிப்பாட்டிகே | மே 1, 1753 | லின்னேயஸின் ஸ்பி ஸிஸ் பிளான்டாரம் பதிப்பு ஒன்று |
| d. லைக்கன்கள் | மே 1, 1753 | லின்னேயஸின் ஸ்பி ஸிஸ் பிளான்டாரம் பதிப்பு ஒன்று |
| e. பூஞ்சைகள்: யூரிடினேலிஸ் கேஸ்டிரேமைஸீட் டிஸ் | டிசம்பர் 31, 1801 | பியர்சனின் சினப்சிஸ் மெத்தோடிக்கா ஃபங் கோரம் (Pearson's Synopsis Methodica Fungorum) |

| தாவரத் தொகுதி | தேதி | நூலும் நூலாசிரியரும் |
|---|---|---|
| f. பூஞ்சை கேட்டீரை | ஜனவரி 1, 1821 | ஃபிரேசின் சிஸ்டிமா மைகோலோஜிகம் (Fries' systema mycologicum) |
| g. பாசிகளில் கீழ்வருவன தவிர | மே 1, 1753 | லின்னேயஸின் ஸ்பிஸிஸ் பிளான்டாரம் பதிப்பு ஒன்று |

## அட்டவணை-21

| | | |
|---|---|---|
| 1. ஹோமோசிஸ்டேசி (Homocystacea) | 1892—93 | கோமான்டின் மானோகிராபி தெஆசில்லேரியேசி (Gomonts Monographic des Ocillariacees) |
| 2. நாஸ்டாகேசி (ஹிட்டிரோசிஸ்டேசி) | 1836—88 | போர்னே ஃபாலெட் (Bornet - Falhaulet) என்பவரின் ரிவிசி போங் தெ நாஸ்டாகேசி (Revisi on des Nastocacees) |
| 3. டெஸ்மிடேசி | 1848 | ரால்பின், பிரிட்டிஷ் டெஸ்மிட்ஸ் (Ralf's British Desmids) |
| 4 யூடோகோனியேசி | 1900 | ஹிர்ன் என்பவரின் மானோகிராஃபீ டெர் யூடோகோனேசி (Hirn's Monographic der Oedcgonaceace) |

| தாவரத் தொகுதி | தேதி | நூலும் நூலாசிரியரும் |
|---|---|---|
| h. மிக்ஸோமைசிட்டிஸ் | ஜனவரி 1, 1753 | லின்னேயஸின் ஸ்பிஸிஸ் பிளான்டாரம் முதல் பதிப்பு |
| i. பாக்டீரியா (Bacteria) | மே 1, 1753 | லின்னேயஸின் ஸ்பிஸிஸ் பிளான்டாரம் |
| j. தொல்தாவரங்கள் எல்லாத் தொகுப்புகளும் | டிசம்பர் 31, 1820 | ஸ்டென்பர்கில் ஃபுளோரா டெர் வோர்வேல்ட் ஃவெர்ச்ச, 1—24 (Flora der Vorwelt) |

## 4. வகைபாட்டியலின் வரிசைப்படி டேக்ஸாக்களின் பெயர்கள்

முதன்மைத் தத்துவமும், மாதிரி முறையும் குடும்பநிலைக்கு மேலுள்ள டேக்ஸாக்களுக்குப் பொருந்தாது (ஷரத்து 16). என்றாலும், ஒரேமாதிரியான பெயர் சூட்டும் நிலை குடும்ப வரிசைக்கு மேற்பட்டுள்ள டேக்ஸாக்களுக்கும் இருக்க வேண்டும் என்ற தத்துவத்தை யொட்டிச் சில சிபாரிசுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கீழ்வரும் தாவரக் குழுக்களுக்கு விகுதிகள் எவ்வாறு கொடுக்கப்பட வேண்டும் என்பதைக் கீழுள்ள 22ஆம் அட்டவணை காட்டுகிறது.

### அட்டவணை-22

| டேக்ஸாக்களின் பெயர்கள் | விகுதிகள் |
|---|---|
| **1. பெரும் தொகுதி** (Division) | o |
| 1. பச்சை நிறமுள்ள தாவரங்கள் | —ஃபைட்டா (— phyta) |
| 2. பூஞ்சைக்காளான்கள் | —மைக்கோட்டா (—mycota) |

| டேக்ஸாக்களின் பெயர்கள் | விகுதிகள் |
|---|---|
| **2. துணைப்பெரும் தொகுதி** (Sub Division) | |
| 1. **பச்சை நிறமுள்ள தாவரங்கள்** (green plants) | —ஃபைட்டினா (—phytina) |
| 2. **பூஞ்சைக்காளான்கள்** (Fungi) | —மைக்கோட்டினா (—mycotina) |
| **3. வகுப்புகள்** (Class) | |
| 1. **பாசிகள்** | —ஃபைஸீ (—phyceae) |
| 2. **காளான்கள்** | —மைஸீட்டிஸ் (—myceteas) |
| 3. **கார்மோஃபைட்டா** (Cormophyta) | —ஆப்ஸீடா (—opsida) |
| **துணைவகுப்புகள்** (Sub class) | |
| 1. **பாசிகள்** | —ஃபைஸீடே (—phycidae) |
| 2. **காளான்கள்** | —மைஸிட்டாய்டே (—mycetoideae) |
| 3. **கார்மோஃபைட்டா** (Cormophyta) | —இடே (—idae) |

மேலே கூறப்பட்ட குழுக்களின் பெயர்கள் அவைகளின் உள்ளடங்கிய ஒரு டேக்ஸானின் குணத்தைக் காட்டுவது போல் பெயரின் மூலத்தைத் (Stem of the word) தேர்ந்தெடுத்து மேற்கூறிய அட்டவணையில் உள்ளதுபோல் தகுந்த விகுதியைச் சேர்த்துப் பெயர் கொடுத்தல் வேண்டும். தன்னிச்சையாக (arbitrary) இக் குழுக்களுக்குப் பெயர்கொடுக்கும் முறையைத் தவிர்த்தல் நல்லதென்று ஷரத்து 16, 17 முதலியவற்றில் சில சிபாரிசுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

**குடும்பம், துணைக்குடும்பம் முதலியவற்றின் பெயர்கள்:** குடும்பத்தின் பெயர், பெயர்ச்சொல்லாக உபயோகப்படுத்தப்

படும் பன்மை உரிச்சொல்லாகும் (Substantive plural) இது அதன் உள்ளடங்கிய பேரினப் பெயரினுடைய சரியான வார்த்தையின் பகுதியோடு '-ceae' என்ற விகுதியைச் சேர்த்து ஏற்படுத்தப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 18). உதாரணம்: ரோஸேஸி (Rosa + ceae). கீழ்வரும் பெயர்கள் பாதுகாக்கப்பட்ட அல்லது விதிவிலக்கு அளிக்கப்பட்ட குடும்பப் பெயர்களாகும். இப் பெயர்கள் சரியான முறையில் பிரசுரிக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படு கின்றன, இவைகளுக்குள்ள மாற்றுப்பெயர்களும், மாதிரிப் பேரினங்களும் கீழே அட்டவணை 23-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

## அட்டவணை-23

| பாதுகாக்கப்பட்ட குடும்பப் பெயர்கள் | மாற்றுப் பெயர் | மாதிரிப் பேரினம் |
|---|---|---|
| பாமே (Palmae) | அரிக்கேஸி (Arecaceae)) | அரிக்கா (Areca) |
| கிராமினே (Gramineae) | போவேஸி (Poaceae) | போவா (Poa) |
| குருஸிஃபரே (Cruciferae) | பிராஸிகேஸி (Brassicaceae) | பிராஸிக்கா (Brassica) |
| லெகூமனோஸி (Leguminosae) | ஃபேபேஸி (Fabaceae) | விஸியாஃபாபா (Vicia faba) |
| கட்டிஃபெரே (Guttiferac) | குளுஸியேஸி (Clueciaceae) | குளுஸியா (Clusia) |
| அம்பலிஃபெரே (Umbelliferae) | ஏம்மியேஸி (Ammiaceae) | ஏம்மியம் (Ammium) |

| பாதுகாக்கப்பட்ட குடும்பப் பெயர்கள் | மாற்றுப் பெயர் | மாதிரிப் பேரினம் |
|---|---|---|
| லேபியேட்டே (Labiatae) | லேமியேஸி (Lamiaceae) | லேமியம் (Lamium) |
| கம்பாஸிட்டே (Compositae) | ஆஸ்டரேஸி (Asteraceae) | ஆஸ்டர் (Aster) |

துணைக்குடும்பப் பெயர்களைக் குறிக்கும் சொற்களும் பன்மையில் பயன்படுத்தப்படும் உரிச்சொற்களாகும். இவைகளும் அதில் அடங்கிய பேரினப் பெயரின் தொகுதியில் ஆய்டியே (oidiae) என்ற விகுதியுடன் சேர்த்து அமைக்கப்படவேண்டும். இதுபோலவே குழுவின் பெயர் (tribe) ஈஏ (-eae) என்ற விகுதியுடனும், துணைக்குழுவின் பெயர் துணைக்குழுச் சொல்லின் பகுதியுடன் ஈனே (--ineae) என்ற விகுதியுடனும் சேர்த்துக் கொடுக்கப் படவேண்டும் (ஷரத்து 18)

**பேரினப் பெயர்கள்**: பேரினத்தைக் குறிக்கும் சொல் எந்த மொழியிலிருந்து எடுக்கப்பட்டதாகவோ தன்னிச்சையாக ஏற்படுத்தப்பட்ட சொல்லாகவோ இருக்கலாம். இது இலக்கணப்படி பொதுவாக ஒருமையில் உபயோகப்படுத்தப்படும் பெயர்ச்சொல்லாகும். இப் பெயர் தன்னிச்சையாகவும் உருவாக்கப்பட்டிருக்கலாம். இது வெளியமைப்பியலில் உபயோகிக்கப்படும் சொற்களின் அடிப்படையில் அமைக்கப்படக் கூடாது. உதாரணம்: ரேடிகுலா (Radicula) என்னும் பெயர் முளைவேர் (Radicle) என்ற துறைச் சொல்லின் அடிப்படையில் வந்த சொல்லாகும். இது முறையான பெயர் ஆகாது. மேலும், பேரினப்பெயரில் இரண்டு சொற்கள் வரும்படி அமைத்தால் அவைகளைக் கோடிட்டு (hyphen) இணைக்க வேண்டும். தன்னிச்சையாக ஏற்படுத்தப்பட்ட பெயர்கள் தாவரத்தின் ஒரு முக்கியப் பண்பைக் காட்டக்கூடியனவாக இருக்கலாம். உதாரணம் 1: **ஸாந்தோஸைலம்** (Xanthoxylum) = (மஞ்சள் நிறக் கட்டையையுடையது). உதாரணம் 2: **ஸெர்கோகார்ப்பஸ்** (Cercocarpus) (சுருண்டகனி உடைய தன்மை) அல்லது பேரினத்துக்குக் கொடுக்கப்படும் சில பெயர்கள் பழைய கிரேக்கப் பொதுப் பெயர்களாக இருக்கலாம். உதாரணம்: குவர்க்கஸ்

(Quercus), ஃபேகஸ் (Fagus) முதலியன. அல்லது சில பேரினங்களுக்குக் கொடுக்கப்பட்ட பெயர்கள் விஞ்ஞானிகளின் பெயரில் அமையலாம். உதாரணம்: **ஸிஸால்பினியா** (Andrea Caesalpino), **லின்னேயா** (Linnaea) முதலியன. பேரினப் பெயர்களனைத்துக்கும் முதல் எழுத்துப் பெரிய எழுத்தில் ஆரம்பிக்கப்படவேண்டும்.

**சிற்றினப் பெயர்** (Specific epithet): சிற்றினப் பெயர் என்பது ஒரு சொல்லைக் கொண்ட சிற்றினத்தைக் குறிக்கும் சொல்லும் (epithet), பேரினப் பெயரின் சொல்லும் (generic name) ஆகிய இரு வார்த்தைகளின் கூட்டுப் பெயர் (Binary combination) ஆகும். சிற்றினப் பெயர் பெரும்பாலும் ஒரு வார்த்தை கொண்டதாக இருக்கும். இரு வார்த்தைகள் கொண்டதாக ஒரு சிற்றினப் பெயர் அமைந்தால் அச் சொற்களைக் கோடிட்டு இணைக்க வேண்டும். சிற்றினப் பெயர் பேரினப் பெயரை அப்படியே எழுத்து மாறுமல் திருப்பிக் கூறும் நிலையில் (Repetation) இருக்கக் கூடாது. அப்படி வந்தால் அதற்கு டாட்டானிம் (Tautonym) என்று பெயர். இது தகாத பெயராகும் (nonvalid). ஒரு சிற்றினப் பெயர் எந்த மூலக்காலிலிருந்தாவது (any source) எடுத்துக்கொள்ளப்படலாம். அல்லது தன்னிச்சையாக ஏற்படுத்தப்படலாம். சிற்றினச் சொல்லின் முதலெழுத்தைப் பெரிய எழுத்தில் ஆரம்பிக்கக் கூடாது.

சிற்றினப் பெயரைக் குறிக்கும் சொல் இலக்கணப்படி கீழ்க் கண்ட நான்கு வகைகளில் ஒன்றாக இருக்கலாம்: 1. உரிச் சொல்லாக இருந்தால் இப் பெயர் பேரினப் பெயருக்கு எண்ணிலும் (number), இணக்கத்திலும் (agreement), பால்வேற்றுமையிலும் (gender) இணைந்து அமைய வேண்டும். அவ் வுரிச்சொல் தாவரத்தின் ஒரு குணத்தைக் குறிக்கலாம். உதாரணம்: **இக்ஸோரா காக்ஸீனியா** (Ixora coecinia). இதற்குச் சிவந்த பூக்களைக் கொண்ட இக்ஸோரா என்று பொருள். ஒரு பெயர் ஒரு தாவரம் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இடத்தைக் குறிக்கலாம். உதாரணம்: **ஃபில்லாந்தஸ் மெட்ராஸ்பட்டானு** (Phyllanthus madraspatana). இவ்வாறு பேரின, சிற்றினப் பெயர்களின் இணைவுக்கு இலக்கண ரீதியில் பேரினப் பெயர்களின் பால்வேற்றுமையைத் தெரிந்துகொள்வது அவசியமாகிறது. பால்வேற்றுமையில் இலத்தீன் பெயர்ச் சொற்கள் அல்லது இலத்தீன் சொற்களாகக் கருதப்படும் தாவரப்பேரினச் சொற்கள் எவ்வாறு அமையுமென்பதை வரையறுத்துத் திட்டவட்டமாகக் கூறமுடியாது என்றாலும் ஒருசில பொது விதிகளைக் கையாளலாம், பொதுவாகப் பேரினத்தின் பெயர்கள் 'ய'

என்ற எழுத்துகளில் முடிந்தால் அவற்றைப் ஆண்பாலாகவும், 'a' என்ற எழுத்தில் முடிந்தால் அவற்றைப் பெண்பாலாகவும், 'um' என்ற எழுத்துகளில் முடிந்தால் அவற்றைப் பலவின் பாலாகவும் . கொள்ளலாம். நடைமுறையில் உபயோகிக்கப் படும் இந்தப் பொது விதிக்குப் பல சொற்கள் விலக்காக அமைய லாம். எனவே, கொடுக்கப்படும் சிற்றினப் பெயரைக் குறிக்கும் சொல் பேரினத்தின் பால்வேற்றுமைக்கு இணக்கமாக அமைக் கப்பட வேண்டும். இதை ஓர் உதாரணத்துடன் விளக்குவோம்.

1. **ஹெல்லிபோரஸ் நைகர்** (Helleborus niger)
2. **பிராஸிக்கா நைக்ரா** (Brassica nigra)
3. **வெர்பாஸ்கம் நைக்ரம்** (Verbascum nigrum).

'கருமை' என்ற பண்பைக் குறிக்கக் கூடிய நைக்ரா (Nigra) என்ற சொல், நைகர் (Niger) என்ற நிலையில் ஆண்பாலாக வும், நைக்ரா (Nigra) என்ற நிலையில் பெண்பாலாகவும், நைக்ரம் (Nigrum) என்ற நிலையில் பலவின்பாலாகவும் பேரினப் பெயர்களுக்கேற்ப ஆண்பால் சொல்லான ஹெல்லி போரஸ் (Helleborus) உடனும், பெண்பால் பேரினச் சொல்லான பிராசிகாவுடனும், பலவின்பால் சொல்லான வெர்பாஸ்கம் (Verbascum) என்ற சொல்லுடனும் முறையே சேர்க்கப் பட்டுள்ளது. இது போலவே இம் மூன்று சொற்களும் கருமை என்பதன் ஆண்பால் நைகர் (Niger), பெண்பால் நைக்ரா (Nigra), பலவின்பால் நைக்ரம் (Nigrum) ஆகும். எனவே, உரிச் சொற்களாகப் பயன்படுத்தப்படும் சிற்றினப் பெயரின் சொற்கள் பேரினப் பெயர்களின் பால்வேறுபாட்டுக்கு ஏற்ப அமைக்கப்பட வேண்டும். ஆண்பாலாசிரியர் அல்லது பெண்பாலாசிரியரின் பெயரின் நினைவு காரணமாக ஒரு சிற்றினப் பெயர் கொடுக்கப் பட்டால் அதை ஜெனிட்டிவ் ஒருமையில் (genetive singular) குறிப்பிடலாம்.

1. கேரக்ஸ் டேவிஸியை (Carex davisii) டேவிஸின் கேரக்ஸ் என்ற பொருள்படும்படி அமைக்கப்படுகிறது. 2. ஒரு தாவரப் பெயர் ஜெனிட்டிவ் பன்மையிலும் (genetive plural) அமையலாம். கீழ்க் கண்ட உதாரணத்தைப் போல் ஒரு தாவரத்தின் பெயர் அதன் வளரியல்பைக் காட்டலாம். உதாரணம் 'கன்வாலுலஸ் சேப்பியம் (Convoluluns sapium) வேலியில் காணப்படும் கன்வா லுலஸ் என்று பொருள்படும். 3. அல்லது ஒரு சிற்றினப்பெயர் பெயர்ச் சொல்லாக அமைக்கப்பட்டுப் பேரினப் பெயர்ச்சொல்

லுடன் சேர்ந்து இரண்டு பெயர்ச் சொற்களாக (Noun in apposition) வரலாம். இப்படி வரும்போது பால்வேற்றுமை இணைந்திருக்க வேண்டும் என்பது அவசியமில்லை. உதாரணம்: **பைரஸ் மேலஸ்** (Pyrus malus). பைரஸ் ஆகிய மேலஸ் அதாவது பைரஸ் போன்ற மேலஸ் (**ஷரத்து** 23) என்று பொருள்படும்.

**சிற்றினத்துக்குக் கீழ்ப்பட்ட டேக்ஸாக்களின் பெயர்கள்:** சிற்றினத்துக்குக்கீழ்த் துணைச் சிற்றினம் (Sub species), வகை (variety), துணைவகை (Sub variety) என்ற சில டேக்ஸாக்கள் உள்ளன. இவைகளின் பெயர்கள் பெரும்பாலும் மூன்று சொற்கள் கொண்ட கூட்டாக இருக்கும். இவைகளை இரண்டு சொற்கள் கொண்ட கூட்டில் எழுதுவது முறையாகாது. உதாரணம் 1: **ஆண்ட்ரோபோகன் டெர்னேட்டஸ் சப் ஸ்பிசிஸ் மேக்ரோதிரிக்ஸ்** (Andropogan ternatus Sub sp. macrothrix). உதாரணம் 2: **பிராஸிகா ஜன்ஷியா** வெரைட்டி **கேப்பி டேட்டா** (Brassica juncea var. capitata) விவசாயத்தில் கலப்பினங்களில் (Hybrid) வரும் தாவரங்களுக்கு வேடிக்கையான பொதுப் பெயர்கள் கொடுக்கப்படுகின்றன. உதாரணம், **ஜுக்ளன்ஸ் ரிஜியா-கிங்** (Juglans regia 'king').

**பயனுள்ள வெளியீடும், முறையான வெளியீடும்** (Effective Publication and Valid publication)

தாவரப் பெயர்களை வெளியிடும் முறை (பிரசுரிக்கும் முறை) அனைத்துலகச் சட்டங்களினால் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. பெயர்களைப் பிரசுரிப்பதில் இரண்டு அம்சங்கள் உள்ளன:

1. பயனுள்ள வெளியீடு (Effective publication)
2. முறையான வெளியீடு (Valid publication)

என்பனவாகும்.

பாரீஸ் விதிமுறையில் வெளியீட்டின் இவ்விரு அம்சங்களும் வேறுபடுத்திக் காட்டப்படவில்லை. ஆனால், பின்னர் இக் கருத்துகள் 1953-ல் வேறுபடுத்தபட்டு வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் பயனுள்ள முறை என்பது ஒரு விஞ்ஞானப் பெயர் எங்கே எவ்விதப் பத்திரிகைகளில் எவ்வாறு பிரசுரிக்கப்படவேண்டும் என்பதைக் குறிக்கிறது. முறையான வெளியீடு என்பது தாவரப் பெயரிடும் முறையில் எவ்வாறு

வருணனை எழுதப்பட வேண்டும், எவ்வாறு பிரசுரித்த ஏடு கள் ஏனைய விஞ்ஞானிகளுக்கு விநியோகிக்கப்பட வேண்டும் என்ற முறைகளை நிர்ணயித்தலாகும்.

**பயனுள்ள வெளியீடு** (Effective publication): முன்பு கூறியது போல், விஞ்ஞானப் பெயர்கள் பயனுள்ளதாக அமைய எவ் விதப் பத்திரிகைகளில் வெளியிடுதல் வேண்டும் என்று வரை யறை உள்ளது 1958 ஜனவரி முதல்தேதிக்கு முன்பு ஒரு பெயர் (செய்தித்தாள் போன்ற) எவ்விதப் பத்திரிக்கையிலும் பிரசுரிக்கப்படலாம் என்றிருந்தது. எனவே இது புத்தகங் களிலோ, எவ்விதப் பத்திரிகையிலோ அல்லது உலர் தாவரத் தில் ஒட்டப்படும் அச்சிட்ட சீட்டுகளிலோ (Harbarium labels), செய்தித்தாள்களிலோ, விதைப் பட்டியலிலோ, நர்சரிப் (Nursery) பட்டியலிலோ பிரசுரிக்கப்படலாம். ஆனால், 1953-க்குப் பின் இவைகள் விஞ்ஞானப் பத்திரிகைகளில் மட்டும் தான் பிரசுரிக்கப்பட வேண்டும் என்று சட்டரீதியாக நிர்ண யிக்கப்பட்டுள்ளது (ஷரத்துகள் 29, 30, 31). இதன்படி ஒரு புதிய தாவரத்தின் செயலும் வருணனையும் பொதுமக்களுக்குக் குறிப்பாக நூல்நிலைய வசதியுள்ள தாவரவியலாருக்கும் தாவர நிருபணங்களுக்கும் அச்சிடப்பட்ட நிலையில் விநியோகிக்கப் படவேண்டும். ஒரு பெயரைப் பிரபலப்படுத்துவது என்பது பொதுக் கூட்டங்களில் பேசுவதன் மூலமோ பிரதிகள் எடுக்கப்பட்ட புகைப்படங்களை விநியோகிப்பதன் மூல மாகவோ, பிரசுரிக்கப்படாத ஒன்றைப் பிரசுரிக்கப்பட்ட தாகக் கூறி, அதன் ஏடுகளை விற்பனை செய்வதன் மூலமோ ஒரு பெயர் பிரசுரிக்கப்பட்டதாக ஆகாது. கொடுக்கப்படும் பெயர் அழிக்க முடியாத நிலையில் அச்சிடப்பட்ட பின்தான் சக தாவர ஆசிரியர்களுக்கு விநியோகிக்கப்படவேண்டும். அழிக்க முடியாத நிலையில் என்பதைக் கையால் எழுதப் பட்டதை இயந்திரத்தின் மூலம் ஸ்டென்சில் (Stencil) செய்து பல பதிப்புகள் எடுத்து அவைகளை விநியோகித்தல் என்ற பொருளில் எடுத்துக்கொள்ளக் கூடாது (ஷரத்து 29). அச் சிடப்படாத நிலையில் பிரசுரிக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படுவதற்கு உதாரணமாக **சால்வியா ஆக்ஸிடான்** (Salvia oxidon webb et Held) என்ற சிற்றினத்தைக் கூறலாம். இது 1850ஆம் ஆண்டு விலைக்கு வைக்கப்பட்ட கையெழுத்துப் பட்டியலில் சேர்க்கப்பட்டிருந்தது. பொதுக்கூட்டத்தில் விளம்பரப் படுத்தப்பட்ட பெயருக்கு ஓர் உதாரணம் காண்போம். **கஸன்** (Cusson) என்பவர் 1770-ல் பாரீஸில் நடந்த ஒரு குழுவில் ஒரு ஆய்வுரை படிக்கும்போது தாம் நிறுவிய ஃபையோஸ்பர்மம்

(Physospermum) என்ற பெயரை விளம்பரப்படுத்தினர். இது சரியான பிரசுரமாகாது.

ஒரு பெயர் ஒரு பத்திரிகையில் பிரசுரிக்கப்பட்டால் அச்சிடப்பட்ட செய்தி என்று பொதுமக்களுக்குக் கிடைக்கிறதோ அதுதான் பிரசுரத்தின் சரியான தேதியாகும் (ஷரத்து 29). இத் தேதி முந்து தத்துவத்திற்கும் பயன்படும்.

**முறையான வெளியீடு** (Valid publication): முன்பு கூறியது போல் ஒரு டேக்ஸானுக்குப் பெயர் கொடுக்கும்போது எவ்வாறு வருணனை எழுதப்படவேண்டும், எப்படிப் பிரசுரிக்கப்படவேண்டும் என்பதை முறையான வெளியீடு குறிப்பிடுகிறது. இதன்படி,

1. ஒரு தாவரப் பெயர் முறைப்படி பிரசுரம் ஆவதற்குத் தகுந்தப்படி பிரசுரிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
2. டேக்ஸாக்களின் பெயரிடும் சட்டங்களைச் (ஷரத்து 16—21) சரிவரக் கடைப்பிடித்திருக்க வேண்டும்.
3. இதனுடன் வருணனையோ தொடர்புள்ள டேக்ஸாக்களினின்று பிரித்துக் காணப்படும் (Diagnosis) முக்கியப் பண்புகளோ குறிக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும்.
4. ஷரத்துகள் 33—45 வரை உள்ள ஷரத்துகளின் பிரத்தியேக அம்சங்களைக் கடைப்பிடித்திருக்க வேண்டும் (ஷரத்து 32).

முறையில்லாமல் பிரசுரித்ததற்கு உதாரணமாக **லொராந்தஸ் மேக்ரோஸொலனைக்** (Loranthus macrosolen Stend) குறிப்பிடலாம். இது முதலில் வருணனை இல்லாமல் பிரசுரமானது.

மேலும், ஒரு பேரினப் பெயர் ஒரு சிற்றினப் பெயருடன் எந்த முறையில் சேர்க்கப்படவேண்டு மென்பதைத் திட்டவட்டமாகக் காட்டவில்லை என்றால் அது முறையான பிரசுரம் ஆகாது (ஷரத்து 33). உதாரணமாக, லின்னேயஸ் அவருடைய **ஸ்பீஸிஸ் பிளான்டாரத்தில்** (Species Plantarum) பேரினப் பெயர்களுக்கு நேரே 'ஓரங்களில்' (Margin) சிற்றினப் பெயர்களைக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இது எவ்வாறு சிற்றின, பேரினப்

பெயர்க் கூட்டு அமையவேண்டு மென்பதைக் காட்டுகிறது எனக் கொள்ளலாம். இதைப்போல் திட்டவட்டமாகக் குறிப்பிடப்படாதவை சரியான பிரசுரம் ஆகாது. முன்பு ஏற்படுத்தப்பட்ட பெயர்க் கூட்டுக்கு 1953ஆம் ஆண்டுக்குப்பிறகு மூலப் பெயரோ (Basionym) அல்லது அது சம்பந்தமான நேர் முகக் குறிப்போ (direct reference) இல்லாமல் பிரசுரிக்கப் பட்டு இருந்தால் அது சரியான பிரசுரமாகாது.

ஒரு தாவரப் பெயராசிரியரால் மூலப்பிரசுரத்தில் (Original publication) ஏற்றுக்கொள்ளப்படாத தாவரப் பெயர்களும், ஏற்படுத்தப்படாத தாவரக் குழுவிற்கு முன்கூட்டித் தாற் காலிகமாகக் கொடுக்கப்படும் பெயர்களும், தற்செயலாகக் கொடுக்கப்பட்ட பெயர்களும் (Incidental names), மாற்றுப் பெயர்களும் (Synonyms) அல்லது ஒரு டேக்ஸானுக்கு உள்ள டங்கிய டேக்ஸாக்களின் பெயர்களைச் சாதாரணமாகக் குறிப் பிடுதல் ஆகியவையும் முறையாகப் பிரசுரித்த பெயர்களாக மாட்டா (ஷரத்து 34).

1953 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 1ஆம் தேதிக்குப் பின் பிரசுரிக் கப்படும் தாவரப் பெயர்களுக்குத் தாவர வரிசை (Taxonomic Rank) குறிப்பிடப்பட்டிருந்தால் அவை முறையாகப் பிரசுரிக்கப் பட்டவைகளாகும் (ஷரத்து 35). இது போலவே தொல் தாவரங்களும், பாக்டீரியாக்களும், பாசிகளும் நீங்கலாக இதரத் தாவரப் பெயர்களுக்கு 1953ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 1ஆம் தேதிக்குமேல் இலத்தின் வருணனையோ வரையறையோ இல்லாமல் பிரசுரிக்கப்பட்டால் அவை சரியான பிரசுரம் ஆகா (ஷரத்து 36). 1958 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 1ஆம் தேதிக்குப்பின் பிரசுரிக்கப்படும் பாசிகளின் பெயர்கள் இலத் தீன் வரையறையுடனோ முன்பே முறையாகப் பிரசுரிக்கப் பட்ட பிரசுரத்தை மேற்கோள் காட்டும் முறையிலோ (reference) பிரசுரிக்க வேண்டும். அப்படி இல்லை யென் ஞல் அப் பெயர்கள் முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்டதாகா (ஷரத்து 36).

1958 ஜனவரி 1ஆம் தேதிக்குப் பிறகு பிரசுரிக்கப்படும் குடும்பத்திற்குக் கீழான டேக்ஸாக்களுக்குப் பெயர் மாதிரியைத் (Nomenclature type) திட்டவட்டமாகக் குறிப்பிடாமலிருந்தால் அவை முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படா (ஷரத்து 37). மாதிரித்தாவரம் ஓர் உலர்தாவரமாக இருந்தால்

அது எவ்விடத்தில் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது என்பதையும் குறிப்பிட வேண்டும்.

1912 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி முதல் தேதிக்குப் பிறகு பிரசுரிக்கப்படும் தொல்தாவரச் சிற்றினப் பெயர்களுக்கு வரையறையுடன் அத் தாவரத்தின் முக்கியக் குணங்களைக் காட்டும் படங்களுடன் பிரசுரிக்கப்பட்டால்தான் அது முறையான பிரசுரமாகும் (ஷரத்து 38). சிற்றினம் அல்லது சிற்றினத்துக்குக் கீழான வரிசையிலுள்ள உயிர்வாழும் பாசிகளின் பெயர்கள் 1958 ஜனவரி 1-க்குப் பிறகு இலத்தீன் வருணனையுடன் அத் தாவரத்தின் முக்கியப் புறவியல் பண்புகளைக் காட்டும் படங்களுடன் பிரசுரிக்கப்பட வேண்டும். இல்லையென்றால் அது சரியான பிரசுரமாகாது (ஷரத்து 39). இலத்தீன் சிற்றினப் பெயர் கொண்ட ஒரு கலப்பினப் (Hybrid) பெயரும் அதே நிலையிலுள்ள கலப்பினமற்ற (Non-hybrid) டேக்சானும் அதே சட்டதிட்டங்களுக்கு உட்பட்டவைகளாகும் (ஷரத்து 40). முதன்மைத் தத்துவத்திலும் கலப்பினப் பெயர்கள் மற்றப் பெயர்களைப்போல வழக்கில் முன்வந்த பெயருக்கே முக்கியத்துவம் கொடுப்பதாகும்.

ஒரு பேரினப் பெயர் முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட வேண்டுமென்றால், அப் பேரினப் பெயரின் வருணனையுடன் அல்லது அதற்கு முன் முறையாகவும், தகுந்தபடியாகவும் பிரசுரிக்கப்பட்ட வருணனையின் நேர்முக அல்லது மறைமுகக் குறிப்புடனும் (referer ce) பிரசுரிக்கப்பட வேண்டும். இல்லையென்றால் அப் பேரினப் பெயர் முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்டதாக எண்ண முடியாது. இதற்கு 1753-ஆம் ஆண்டில் லின்னேயஸ் பிரசுரித்த ஸ்பிஸிஸ் பிளாண்டாரத்தில் (Species Plantarum) உள்ள பேரினப் பெயர்மட்டும் விதிவிலக்காகும். ஒரு சிற்றினம் கொண்ட பேரினப் பெயர் முறையாகப் பிரசுரிக்கப்படப் பேரின, சிற்றினக் கூட்டு வரையறையுடன் (descriptio generico specifica) பிரசுரமாக வேண்டும், அல்லது 1908ஆம் ஆண்டு ஜனவரி முதல் தேதிக்கு முன்பு பிரசுரிக்கப்பட்ட பேரினப்பெயராக இருந்தால் அதற்கு விவரங்கள் தாங்கிய படமும், முக்கியக் குணங்களைக் காட்டும் ஆய்வுடன் (Analysis) பிரசுரித்தால் அப் பெயர் சரியாகப் பிரசுரிக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படும் (ஷரத்து 42). தனியாக வருணிக்கப்படாத பேரினப் பெயருடன் ஒரு சிற்றினம் கொண்ட ஒரு புதிய பேரினம் வருணிக்கப்பட்டால் அச் சிற்றினப் பெயரின் வருணனை அப் பேரினப் பெயரின் வருணனையாகவும் எடுத்துக்கொள்ளப்படும். ஆனால்,

புதிதாக 1953ஆம் ஆண்டு ஜனவரி முதல்தேதிக்குப் பிறகு வருணிக்கப்படும் தொல்தாவரவியலில் ஒரு சிற்றினம் கொண்ட பேரினப் பெயருக்குப் பேரின வரையறையும் கொடுக்கப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 42).

பேரினப்பெயருக்குக் கீழ்ப்பட்ட பெயர்களோ, பேரினப் பெயர்களோ பேரின வருணனையுடன் அப்போதோ முன்போ பிரசுரிக்கப்படாவிட்டால் அந்தச் சிற்றினப் பெயரோ பேரினப் பெயரோ முறையாகப் பிரசுரித்ததாகாது. உதாரணமாக ஸுவேடா பேக்கேட்டாவும் (Suaeda becceta) ஸுவேடா வீராவும் (Suaeda vera), மேலும் இரண்டு சிற்றினங்களும் ஃபோர்ஸ்கல்லால் (Forskal Flr. Aegyp. 1775) பிரசுரிக்கப் பட்டன. இதில் பேரின வரையறை (Generic diagnosis) இல்லை. எனவே, அந்தப் பேரினப் பெயரும், சிற்றினப் பெயர்களும் சரியாக அந்தத் தேதியில் பிரசுரிக்கப்பட்டதாக எடுத்துக் கொள்ளப்படமாட்டா (A name of a Taxon below the rank of a genus is not volidly Published unless the name of the genus on the species to which it is a assigned is validly published at the sametime or validly published previously Art. 43).

ஒரு சிற்றினப்பெயரோ அதற்குக் கீழ்ப்பட்ட டேக்ஸானின் பெயரோ 1908ஆம் ஆண்டு ஜனவரி முதல் தேதிக்கு முன்பு பிரசுரிக்கப்பட்டிருந்தால் அது முறையான பிரசுரமாகும். அது படத்துடன் கூடிய முக்கியப் பண்புகளைக் காட்டும் ஆய்வுடனும் (Analysis) பிரசுரிக்கப்பட்டால் அது முறையான பிரசுரமாகும் (ஷரத்து 44). ஒரு தாவரப்பெயரின் பிரசுரித்த தேதி என்பது முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்ட தேதியாகும். முறையான பிரசுரத்தின் பல விதிகளும் ஒரே சமயத்தில் கடைப் பிடிக்கப்படாவிட்டால், கடைசிவிதி கடைப்பிடிக்கப்பட்ட தேதியே, அதன் முறையான பிரசுரத் தேதியாகும். முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல் முந்து தத்துவத்திற்கு முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்ட பெயர்களே எடுத்துக் கொள்ளப்படும் என்பதை இங்கு வலியுறுத்தலாம்.

விலங்கியலிலிருந்து தாவரங்களின் பெயர்களுக்கு ஒரு பெயர் தாவரவியலுக்கு மாற்றப்பட்டால் அதற்கு விலங்கியலில் கொடுக்கப்பட்ட பெயர் தாவரவியல் விதிப்படி பிரசுரிக்கப்பட்டிருந்தால் அது தாவரவியலிலும், அதே தேதியில் முறையாகப் பிரிசுரிக்கப்பட்ட பெயராக எடுத்துக்கொள்ளப்படும். உதா

உதாரணமாக ஆம்ஃபிபோரா (Amphipora) என்ற பெயர், விலங்கினப் பெயராக 1843-ல் பிரசுரமானது. இதை 1844ஆம் ஆண்டில் கூட்சிங் (Kuetzing) என்பவர் ஒரு தாவரத்தின் பெயராகத் தாவர உலகுக்கு மாற்றினார். முதன்மைத் தத்துவ ரீதியில் இங்கு நோக்கினால் இப் பெயர் 1843ஆம் ஆண்டில் தானேயன்றி 1844ஆம் ஆண்டில் பிரசுரமானதாகக் கருதப் படாது.

## 6. பெயர் ஆசிரியரையும் பிரசுரத்தையும் குறிப்பிடும் முறை (Citation)

ஒரு டேக்ஸானின் பெயரைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் (identification) அப் பெயர் முழுமையாக இருக்கவும், திட்டவட்டமாக (accurate) இருக்கவும், அது பிரசுரிக்கப்பட்ட தேதியைச் சுலப மாக ஒத்திட்டுப்பார்க்கவும், அந்தப் பெயரை முதன்முதலில் முறையாகப் பிரசுரித்த பெயர்ஆசிரியரைக் (author) குறிப் பிடுதல் அவசியம் (ஷரத்து 46). இம் முறையில் தாவரப் பெயருக்குப்பின் அதன் ஆசிரியரின் பெயரையும், வெளி யீட்டின் விவரத்தையும் பின்னால் நாம் காட்டப்போவது போல் குறித்தல் வேண்டும். இவ்வாறு குறிப்பிடுகையில் ஆசிரியரின் பெயர் நீளமாக இருந்தால் சுருக்கிச் சில எழுத்துகளாலும், சிறிதாக இருந்தால் அப்படியேயும் தாவரப் பெயருக்குப்பின் குறிப்பிடுதல் வேண்டும்.

(உ-ம்.) 1. **ரோஸா கேலிக்கா லின்.** (Rosa gallica Linn.)

2. **ரோஸா கேலிக்கா வார். ஈரியோஸ்டைலியா ஆர். கெல்லார்** (Rosa gallica Var. eriostylea R. Keller).

இவ்வாறு ஓர் ஆசிரியரின் பெயரைத் தாவரத்தின் பெயரு டன் இணைத்துக் குறிப்பிடுவதனால் ஆசிரியர் பெயரும், தாவரப் பெயரின் ஒரு பகுதியாகும் என்று பொருள்படாது. பெயர் ஆசிரியரின் பெயரைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும், குறிப்பிடுவதற் கும் திட்டவட்டமாக இருக்க வேண்டும் என்பதற்காகவே தான் இது இணைத்து எழுதப்படுகிறதேயன்றி, அப் பெயரின் பகுதி என்பதற்காக அன்று. இதற்காகத்தான் தாவரத்தின் பெயரைச் சாய்ந்த எழுத்துகளில் (italics) எழுதுதல் நல்லது. பெயராசிரியரைக் குறிப்பிடுவதில் கீழ்க்கண்ட ஏழு முறைகளைக் காண்போம்:

1. ஒரு பெயர்ஆசிரியரின் பெயரும் அவருடைய மகன் பெயரும் ஒரே பெயராக இருந்தால் அதில் மகன்

தாவரத்தை விவரித்து இருந்தால் அதைத் தகப்பனுர் பெயர் போட்டுப் பின் 'f' என்று சேர்த்துக்கொள்ளுதல் வேண்டும் (உ-ம்.) ஹூக், எஃப். (Hook, f.)

2. ஒரு பெயர் இரண்டு ஆசிரியர்களால் பிரசுரிக்கப் பட்டிருந்தால் அவ்விரு பெயர்களை இணைவுக்குறி (& —ampersand) அல்லது 'et' என்ற சொல் போட்டு இணைக்கவேண்டும். (உ-ம்.) **டிடிமோபானுக்ஸ் கிளியோஸோனி பிரிட் எட் வில்ஸன்** (Didymopanax gleosonii Britt et Wilson).

3. இரண்டு பேருக்குமேல் ஒரு தாவரத்தைப் பிரசுரித்திருந்தால் முதல் ஆசிரியரின் பெயருடன் 'எட் ஆல்' (et al) அதாவது முதலில் குறிப்பிடப்பட்டவரும் அவருடன் கூட்டுச் சேர்ந்த சக ஆசிரியரும் என்ற பொருளில் அச் சொல்லை 'et al' போட்டு இணைக்க வேண்டும். (உ-ம்.) **ஸ்ட்ரெப்டோ மைஸிஸ் அல் போஙைகர் ஹேசல்டைன் 'எட் ஆல்'** (Streptomycesalboniger Hassetine et al.) என்று குறிப்பிட வேண்டும்.

4. ஒரு பெயர் கொடுக்கப்பட்டு ஆனுல் முறையாகப் (வருணனை இல்லாமல்) பிரசுரிக்கப்பட்டால் முதல் ஆசிரியரின் பெயருக்குப் பின்னும் வருணனை கொடுத்த ஆசிரியரின் பெயருக்கு முன்னும் எக்ஸ் (ex) என்ற சொல் சேர்க்க வேண்டும். (உ-ம்.) **காஸிப்பியம் டொமன் டோஸம் நட். எக்ஸ். சீம்** (Gossypium tomen tosum Nut. ex Seem)

5. இதுபோலவே வளர்ப்பில் தோட்டங்களில் தோன்றும் புதுக் கலப்பினங்களின் பெயர்களைக் குறிப்பிட ஹார்ட் எக்ஸ் (Hort. ex) என்ற வார்த்தைகளை ஆசிரியரின் பெயருக்கு முன் குறிப்பிட வேண்டும். (உ-ம்.) **ஜெஸ்னீரியா டாங்க்லேரை ஹார்ட் எக்ஸ். ஹூக்** (Gesneria donklerii Hort. ex. Hook)

6. ஓர் ஆசிரியர் கொடுத்த பெயரையும், வருணனையையும், மற்றோர் ஆசிரியர் ஒரு புத்தகத்தில் பிரசுரிக்கும்போது 'in' என்ற சொல்லைத் தாவரங்களுக்குப் பின் உபயோகிக்க வேண்டும். ஏனென்றால், பெயர் குறிப்பிடுதலில் வர்ணனை கொடுத்தவர் பெயர்தான்

மிகவும் முக்கியம். (உ-ம்.) **வைபர்னம் டெர்னேட்டம் ரீடர் இன் சார்ஜன்ட் டிரீஸ் அண்டு ஷிரப்ஸ்** (Viburnum ternatum Rehder in Sargent: Trees and shrubs 2 : 37, 1907)

ஒரு தாவரத்தொகுதி (group) ஸ்தாபிக்கப்படுவதற்கு (Strating point) முன் அதன் பெயரை ஒருவர் பிரசுரித்திருந்தால் அவருடைய பெயரைப் பின் வந்த முறையாகப் பிரசுரித்த ஆசிரியரின் பெயருக்கு முன்னும் தாவரப் பெயருக்குப் பின்னும் கோண அடைப்புகளில் (squire brackets) குறிப்பிட வேண்டும். (உ-ம்.) **(லூப்பினஸ்) [டோர்ன்] லின்.** (Lupinus [Tourn] Linn.)

**வரையறைக் குணங்கள் மாறும்போது பெயர்ஆசிரியரைக் குறிப்பிடுதல்:** பெயர் சூட்டுதலுக்கு உபயோகிக்கப்பட்ட மாதிரித்தாவரம் (Nomenclature type) நீக்கப்படாமல் ஒரு டேக்ஸானின் வரையறைக் குணங்கள் மாற்றப்பட்டால் முதலில் அத் தாவரத்தை முறையாகப் பிரசுரித்த ஆசிரியரின் பெயரைத்தவிர வேறு பெயராசிரியரைக் குறிப்பிடவேண்டிய நிர்ப்பந்தம் இல்லை (ஷரத்து 47).

மேற்குறிப்பிட்டது போலன்றி வேறு எவ்வித மாற்றமும் இருந்தால், செய்யப்பட்ட மாற்றம் எத்தகையது என்று குறிப்பிடக் கீழ்வரும் அட்டவணை 24-ல் காட்டப்பட்டுள்ள சுருக்கச் சொற்களை உபயோகிக்கவேண்டும்.

அட்டவணை-24

| முழுச்சொல் | சுருக்கம் | பொருள் |
|---|---|---|
| 1. Emendevit | emend | திருத்தம் |
| 2. Mutatis characteribus | mut. char. | மாற்றுக்குணமுடைய |
| 3. Exclusio genenca | excl. gen. | பேரினம் நீங்கலாக |
| 4. Exclusio specifica | excl. sp. | சிற்றினம் நீங்கலாக |
| Sensu amplo | sens. ampl. | பெருநோக்கில் |
| Sensu stricto | sens. strict. | குறுகிய நோக்கில் |

ஒரு பெயர்ஆசிரியர் ஒரு டேக்ஸானின் மூல மாதிரித் தாவரத்தை வேண்டுமென்றே ஒதுக்கும் அளவில் புதிதாக வரையறை கொடுத்தால் அவர் அந்த டேக்ஸானுக்குப் பிந்திய ஹோமோனிம் (Later homonym) கொடுத்ததாகக் கருதப் படுவார் (ஷரத்து 48). ஹோமோனிம் என்பது ஒரு தாவரத் துக்கு இரண்டு பெயர்கள் இருக்கும் நிலை. போரி என்பவர் லெம்மேனியா என்ற பேரினத்தை 1808ஆம் ஆண்டில் வரையறுத்துள்ளார். இதைச் சிரோடோட் (Sirodot, 1872) வரையறுக்கும் போது வேண்டுமென்றே போரி தேர்ந்தெடுத்த மாதிரித்தாவரத்தை ஒதுக்கும் முறையில் வரையறுத்துள்ளார். எனவே, இதை லெம்மேனியா போரி எமண்ட் (Lemonea Bory emend) என்று கூறமுடியாது. இதை லெம்மேனியா சிரோடோட் (Lemonea Sirodot, 1872) என்று கொண்டு பிந்திய ஹோமோனிம்மாக எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும்.

மாதிரியை ஒதுக்கியபோதும் ஒரு டேக்ஸானின் பெயரை நிலைநிறுத்துதல் (retention) என்ற நிலை, நிலைநிறுத்தப்பட்ட பெயர்களுக்கு (conserved names) மட்டும்தான் உண்டு. அவ்வாறு ஒரு பெயர், முன்பு குறிப்பிடப்பட்ட மாதிரித் தாவரத்தினின்று வேறுபட்ட புதிய மாதிரித் தாவரத்துடன், நிலைநிறுத்தப்பட்ட பெயர்ஆசிரியரின் பெயரும் புதிய மாதிரி யும் சேர்த்துக் குறிப்பிடப்பட வேண்டும். (உ-ம்.) **பல்போஸ்டைலிஸ் குந்த். நாம். கான்சர். நான். பல்போஸ் டைலிஸ் ஸ்டீவன்ஸ்** (Bulbostylis Kunth. nom. conser. non. Bulbostylis Stevens, 1817). இதை, பல்போஸ்டைலிஸ், ஸ்டீ வன்ஸ், எமண்ட் குந்த் (Bulbostylis stevens emend Kunth) என்று குறிப்பிடக்கூடாது. ஏனென்றால், இங்கு எடுக்கப்பட்ட மாதிரித்தாவரம் ஸ்டீவன்ஸ் என்பவரால் எடுத்துகொள்ளப் பட்ட மாதிரி அன்று.

**அடைப்புகளில் பெயர் குறிக்கும் முறை:** ஒரு பேரினமோ அதற்குக் குறைந்த டேக்ஸானோ அதன் வரிசையிலிருந்து (rank) மாற்றப்பட்டு ஆனால் அதே பெயருடன் (பெயர் மாறு மல்) வருமானால் முதலில் பிரசுரித்த ஆசிரியரின் பெயரை, அதாவது மூலப் பெயரின் ஆசிரியரை (author of the basionym) அடைப்புகளில் குறிப்பிட்டு, பின் புதிதாக மாற்றம் செய்த ஆசிரியர் பெயரைக் (author of the new combination) குறிப் பிடுதல் வேண்டும். இதே முறைதான் பேரினத்துக்குக் கீழ்ப் பட்ட ஒரு டேக்ஸானிலிருந்து நிலைமாறுமல் (Without alteration of rank) மற்றொரு டேக்ஸானுக்கு மாற்றும் போதும்

கடைப்பிடிக்கப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 49). (உ-ம்.) **மெடிக் காகோ பாலிமார்ஃபா வார். ஆர்பிகுலாரிஸ் லின்.** (Medicago polymorpha var. orbicularis Lin). இது சிற்றின நிலைக்கு மாற்றப்பட்டால் இதை **மெடிக்காகோ ஆர்பிகுலாரிஸ்** (லின்) **ஆல்** (Medicago obicularis (L) All.) என்று குறிப்பிடுதல் வேண்டும். உதாரணம் 2. **கெய்ராந்தஸ் டிரிஸ்டிஸ்** லின். (cheiranthus tristis L.) என்ற சிற்றினம் மேத்தியோலா லின். (Mathiola L.) பேரினத்துக்கு மாற்றப்பட்டால் அதை **மேத்தி யோலா டிரிஸ்டிஸ்** (லின்) **ஆர். பிஆர்.** (Mathiola tristis (L) R. Br.) என்று குறிப்பிட வேண்டும்.

இருசொல் பெயருள்ள (binary combination) ஒரு டேக்ஸானின் நிலை சிற்றினத்தில் இருந்து **கலப்பினத்துக்கோ கலப்பினத்திலிருந்து** சிற்றினத்துக்கோ மாற்றப்பட்டால் முதலில் பெயர் கொடுத்த ஆசிரியரின் பெயருடன் முன்பு என்ன நிலையிலிருந்தது என்பதை அடைப்புகளில் குறித்தல் வேண்டும் (ஷரத்து 50). உதாரணம் 1. **ஸ்டேக்கிஸ் ஆம்பிகுவா** (Stachys ambiqua J. E. Smith). இது கலப்பினமாகக் கருதப் பட்டால், இதை **ஸ்டேக்கிஸ் × ஆம்பிகுவா** (Stachys × ambiqua J. E. Smith Pro. sp.) உதாரணம் 2. **ஸேலிக்ஸ் × கிளான் காப்ஸ் ஆண்டிரஸ்** (Salix glancops Andress) முதலில் கலப்பின மாகக் கருதப்பட்டது. பின்னர் ரைடர்பெர்க் (Ryderberg, 1898) என்பவர் ஒரு சிற்றின நிலைக்கு உயர்த்தினர். இந்தக் கருத்து ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டால் இதைச் **சேலிக்ஸ் கிளான்காப்ஸ் ஆண்டிரஸ். புரோஹைபிரிட்** (Salix glancops Andress pro-hybrid) என்று குறிப்பிடுதல் வேண்டும். இவ் விரண்டு உதார ணங்களில் 'Pro-hybrid' என்ற சொற்கள் இந்த டேக்ஸான் முன்பு கலப்பினமாக இருந்தது என்று காட்டுகின்றன.

## 7. டேக்ஸான்கள் பகுக்கப்படும்போது பெயர் நிலைநிறுத் துதல்

ஒரு டேக்ஸானின் கேந்திரக் (முக்கிய) குணங்களோ வரை யறையோ மாறும்போது அந்த டேக்ஸானின் பெயர் மாற வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை. இதற்கு மூன்று விதிவிலக்கு கள் உள்ளன.

(1) ஒரு டேக்ஸான் வேறு ஒரு டேக்ஸானுக்கு மாறும் போதும், (2) அதே நிலையிலுள்ள வேறு ஒரு டேக்ஸானுடன் சேரும் (union) போதும், அல்லது (3) அதனுடைய நிலை

(rank) மாறும்போதும் ஆகிய மூன்று இடங்களில் மட்டும் பெயர் மாற்றம் ஏற்படலாம். பேப்பிலியோனேஸிக் குடும்பத்துக்கு மட்டும் ஒரு பிரத்தியேக விதிவிலக்கு அளிக்கப்பட்டுள்ளது (ஷரத்து 51). **உதாரணம் 1.** ராபர்ட் பிரவுன் (Robert Brown) மாற்றியமைத்த **மையோஸோட்டிஸ்** (Myosotis) என்ற பேரினம் லின்னேயஸ் வரையறை செய்ததைவிட வித்தியாசமுள்ளது. என்றாலும், ராபர்ட் பிரவுன் (Robert Brown) அப்பெயரை மாற்றவில்லை. அம் மாற்றமும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட மாட்டாது. லின்னேயஸின் இப் பேரின மாதிரித் தாவரம் பிரவுன்விரிவுபடுத்தியுள்ள மையோஸோட்டிசில் அடங்குகிறது. எனவே, இதை **மையோஸோட்டிஸ் லின்.** (Myosotis L.) அல்லது **மயோஸோட்டிஸ் லின். எமண்ட் ஆர். பிஆர்.** (Myosotis L. emend. R. Br.) என்று குறிப்பிட, வேண்டும். உதாரணம் 2. **ஸென்டாரியா ஜாசியா** (centaurea jaucea L.) என்ற சிற்றினத்துடன் பல ஆசிரியர்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு சிற்றினங்களை இணைத்துள்ளனர். ஆனால், இவற்றை லின்னேயஸ் (Linnaeus) தனித்தனி சிற்றினங்களாக வகுத்திருந்தார். மூன்று சிற்றினங்கள் இணைக்கப்பட்ட புதுச் சிற்றினம் **ஸென்டாரியா ஜாசியா எல். எமண்ட்.** கசன். எட். ஜெர்மென் (Centaurea jaucea L. emend cusson et germain) என்றுதான் குறிப்பிட வேண்டுமேயன்றி **ஸென்டாரியா வல்காரிஸ் காடர்** (Centaurea vulgaris Godr) என்ற புதிய சிற்றினக் கூட்டை உண்டாக்கக் கூடாது. அப்படிச் செய்தால் அது ஒரு முறையற்ற (Nonvalid) பெயராகிவிடும்.

ஒரு பேரினம் இரண்டு பேரினங்களாகப் பிரிக்கப்படும் போது மூலப் பேரினப் பெயர், மூல மாதிரித் தாவரம் கொண்ட ஒரு பேரினத்துக்குக் கொடுக்கப்பட வேண்டும். அப்படி ஒருவர் கொடுக்கவில்லை என்றால் பின்வருவோர் அப் பெயரை மாதிரித் தாவரம் கொண்ட டேக்ஸானுடன் திருப்பிக் கொடுக்க வேண்டும். அப்படி ஒரு மாதிரி (ஒரே பேரின ரீதியில்) முன்பே குறிப்பிடப்படவில்லை யென்றால் ஒரு புது மாதிரி தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 52). உதாரணம்: **டைகிரேயா** (Dicraea J. R. et G. Foster) என்ற பேரினத்தை ராஃபின்ஸ்க் (Rafinosque, 1838) என்பவர் **மிஸிபஸ்** (Missipus), **ஸ்கிடாந்தீரா** (Skidanltera) என்ற இரண்டு பேரினங்களாகப் பிரித்தார். இது முறையன்று. இதில் **டைகிரேயா டென்டேட்டா** (Dicraea dentata) என்ற லெக்டோடைப் கொண்ட பிரிக்கப்பட்ட பேரினத்துக்கு டைகிரேயா (Dicraea) என்ற பழைய பெயரே தொடர்ந்து கையாளப்பட வேண்டும்.

அதுபோலவே ஒரு சிற்றினம் இரண்டு அல்லது அதிக மான சிற்றினங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டால் மாதிரி (டைப்பை) கொண்ட ஒரு சிற்றினத்திற்கு அப் பெயர் நிலைநிறுத்தப்பட வேண்டும். மாதிரி முன்பே தேர்ந்தெடுக்கப்படாமல் இருந் தால் மாதிரி தேர்ந்தெடுக்கப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 58). உதாரணம்: லைக்னிஸ் டையோக்கா எல். (Lychnis dioca L. 1753) என்ற சிற்றினம் மில்லர் '(Miler,1768) என்பவரால் இரண்டு சிற்றினங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டது. அவர் சரியாக இதில் ஒன்றுக்கு **லைக்கினஸ் டயோக்கா எல்.** (L. dioica) என்றும், மற்றொன்றுக்கு எல். **ஆல்பா** (L. alba Mill) என்றும் பெயரிட் டார். இதில் முதல் சிற்றினத்தை **லைக்கினிஸ் டையோக்கா எல். எமண்ட். மில்** (Lychnis dioica L. emend Mill) என்று குறிப்பிடவேண்டும்.

## 8. ஒரு சிற்றினம் ஒரு சிற்றினத்திலிருந்து வேறு பேரினத் துக்கு மாற்றப்படும்போது பெயர் நிலைநிறுத்தும் முறை

ஒரு பேரினத்தின் உட்பிரிவுகள் அதாவது ஒரு பேரி னத்துக்கும், ஒரு சிற்றினத்துக்கும் இடைப்பட்ட டேக்ஸாக்கள் ஒரு பேரினத்திலிருந்து வேறு ஒரு பேரினத்துக்கு நிலை (Rank) மாறாமல் மாற்றப்பட்டாலோ வேறு பேரினத்தில் வைக்கப் பட்டாலோ அச் சிற்றினப் பெயர் (epithet) அங்கும் நிலைத் திருக்க வேண்டும் அல்லது அங்கும் மாற்றப்படக் கூடாது. இதற்கு மூன்று விதிவிலக்குகள் உள்ளன: (1) வேறு ஒரு மாதிரித் தாவரத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஒரு பேரி னத்தில் கொடுக்கப்படும் புதுப் பெயர்க் கூட்டு முன்பே அதே பேரினத்தின் உட்பிரிவுக்கு முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்டிருந் தாலோ (2) முன்பே அந்தப் புது இடத்தில் பழைய சிற்றி னப் பெயர்ச் சொல் உபயோகப்பட்டிருந்தாலோ (3) 21, 22ஆம் ஷரத்துகளின்படி புதுச் சிற்றினப் பெயர் உபயோகப்படும் நிலை ஏற்பட்டாலோ மட்டும்தான் புதிய இடத்தில் புதிய சிற்றினப் பெயர் கையாளப்படலாம். இல்லையென்றால் ஒரு சிற்றினத்திலிருந்து வேறொரு சிற்றினத்துக்கு மாற்றப்பட்ட சிற்றினப் பெயரே புதுப்பேரினத்துக்கும் கொடுக்கப்பட வேண் டும் (ஷரத்து 54).

ஒரு சிற்றினப் பெயர் ஒரு பேரினத்திலிருந்து வேறொரு பேரினத்துச்கு நிலை (Rank) மாறாமல் மாற்றப்பட்டால் (புதிய இடத்திலும்) அதே சிற்றினப்பெயர் (முறையான பெயராயின்) கொடுக்கப்பட வேண்டும், என்றாலும், கீழ்க்கண்ட சங்கடங்

கள் வரும்போது மட்டும் புதுச்சிற்றினப் பெயர் கொடுக்கலாம். அதாவது (1) 64ஆம் ஷரத்தில் வருவது போல் பிந்திய ஹோமோனிமாகவோ (Later homonym) (2) முன்பே அந்தப் புது இடத்தில் முறையான சிற்றினப் பெயர் இருந்தாலோ, வேறு சிற்றினப் பெயர் கொடுக்கலாம். மற்றெல்லா இடங்களிலும் அதே சிற்றினப் பெயர்தான் கொடுக்கப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 55.) உ-ம். 1. **ஆன்டீரைனம் ஸ்பூரியம்** (Antirrhinum spurium L.) என்ற சிற்றினம் **லினேரியா** (Linaria) பேரினத்துக்கு மாற்றப்பட்டால் இதை **லினேரியா ஸ்பூரியா எல். மில்** (Linaria spuria L. Mill) என்று குறிப்பிட வேண்டும். உ-ம். 2. ஸ்பார்ட்டியம் பைஃபுளோரம் (Spartium biflorum Desf, 1953) என்ற சிற்றினம் **சிட்டிஸஸ்** (Cytisus) என்ற பேரினத்துக்கு ஸ்பாஷ் (Spach, 1849) என்பவரால் மாற்றப்பட்டது. இதைச் **சிட்டிஸஸ் பைஃபுளோரஸ்** (Cytisus biflorus) என்று வழங்கக் கூடாது. ஏனென்றால், **சிட்டிஸஸ் பைஃபுளோரஸ்** (Cytisus biflorus L. Hertier) என்ற பெயர் வேறு ஒருவரால் 1791 ஆம் ஆண்டில் சிட்டிஸஸ் பேரினத்தில் வேறு ஒரு சிற்றினத்துக்குக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே, இதை **ஸிட்டிஸஸ் ஃபான்டினேஸியை** (Cytisus ıontanesii spach.) என்று ஸ்பாஷ் (Spach) என்பவர் வழங்கினார். உ-ம். 3. பைரஸ் மேலஸ் (Pyrus malus. L. 1753) என்ற சிற்றினம் **மேலஸ்** (Malus) என்ற பேரினத்துக்கு மாற்றப்பட்டால் இதை **மேலஸ் புமில்லா எல். மில்.** (Malus pumille (L.) Mill 1768) என்று வழங்கப்பட வேண்டும். ஏனென்றால், **மேலஸ் மேலஸ் எல். பிரிட்டன்** (Malus malus (L.) Britton) என்று இயற்கையான மாற்றத்தால் வரும் பெயர் டாட்டானிம் என்ற தகாத (Illegitimate) பெயராகும்.

ஒரு சிற்றினத்துக்குக் கீழ்ப்பட்ட டேக்ஸான் நிலைமாறுமல் வேறு ஒரு பேரினத்துக்கோ வேறு ஒரு சிற்றினத்துக்கோ மாற்றப்பட்டால் அதன் சிற்றினப் பெயர் புதிய இடத்திலும் கொடுக்கப்பட வேண்டும். கீழ்க்கண்ட மூன்று இடங்களில் மட்டும்தான் மாற்றப்பட்ட சிற்றினப்பெயர் அல்லாமல் புதிய பெயர் கொடுக்கவேண்டும். (1) அப்படி வரும் மூன்று சொல் பெயர்க் கூட்டு (Trinary combination) முன்பே வேறு ஒரு மாதிரியின் அடிப்படையில் பிரசுரிக்கப்பட்டிருந்தாலோ (2) முன்பே முறையான உட்சிற்றினப் பெயர் இருந்தாலோ (3) 24, 26 ஆம் ஷரத்துகளின்படி வேறு உட்சிற்றினப் பெயர் மாற்றும்படி வந்தாலோ மட்டும்தான் வேறு பெயர் கொடுக்

கப்பட வேண்டும். மற்ற எல்லா இடங்களிலும் பழைய உட்சிற்றினப் பெயர்தான் கொடுக்கப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 56). (உ-ம்.) 'Helianthemum italicam,-ல் உள்ள வகையான 'Micranthemem Gren. at Godr. H. penicilliatum thielo'-க்கு மாற்றப்பட்டால் அதே வகை குறிக்கும் பெயர் (Varietal epithet) புதிய இடத்திலும் கொடுக்கப்பட்டு 'Helianthemum penicillatum var. micranthemum (Gaer & Godr.) (Grosser) 1903 என்று குறிப்பிடப்படும்.

## 9. ஒரே நிலையிலுள்ள டேக்ஸாக்கள் சேர்க்கப்படும்போது பெயர் தேர்ந்தெடுத்தல் (Choice of names when taxa of same rank are united)

ஒரே நிலையிலுள்ள இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட டேக்ஸாக்கள் (Taxa) ஒன்றுகச் சேர்க்கப்பட்டால் முதன்மைத் தத்துவத்தின்படி வழக்கில் முன் வந்த பெயர்தான் அப்படிச் சேர்க்கப்பட்ட டேக்ஸாக்களுக்குக் கொடுக்கப்பட வேண்டும். சில பூஞ்சைக் காளான்கள், தொல்தாவரங்கள் மற்றும் ஷரத்து 13F, 22, 26, 58, 59 ஆகியவைகளில் குறிப்பிட்டுள்ள டேக்ஸாக்களுக்கு மட்டும் புதுப்பெயர் கொடுக்கப்படலாம். மற்ற எல்லா இடங்களிலும், முதன்மைத் தத்துவ ரீதியில்தான் பெயர் கொடுக்க வேண்டும் (ஷரத்து 57). (உ-ம்.) ஷுமென் (Schumann) என்பவர் ஸொலானியா (Solanea L. 1753), எக்கினோ கார்ப்பஸ் (Echinocarpus Blume, 1825), ஃபீனிக்கோ ஸ்பெர்மா (Phoeni cosperma Miq, 1865). இம் மூன்று பேரினங்களையும் சேர்த்து ஒரே பேரினமாக்கியபோது அவைகளில் பழைய பெயராகிய ஸொலானியா (Solanea) என்ற பெரையே உபயோகப்படுத்திஞர். ஒரே தேதியில் பிரசுரமாகும் இரண்டு டேக்ஸாக்களைச் சேர்க்கும்போது வருணையுள்ள டேக்ஸானின் பெயரைத் தேர்ந்தெடுப்பது, இரண்டு வருணைகளும் ஒன்றுக இருப்பின் அதிகச் சிற்றினம் கொண்ட பேரினப் பெயரைத் தேர்ந்தெடுப்பது, பலவகையிலும் இரண்டுக்கும் ஒற்றுமையிருந்தால் மிகவும் பொருத்தமான பெயரைத் தேர்ந்து எடுப்பது முதலியன நல்ல முறையாகும் என்று சிபாரிசு செய்யபடுகிறது.

ஒரே நிலையிலுள்ள நவீன தாவரமும் தொல்தாவரமும் சேர்க்கப்பட்டால் இந்தச் சேர்க்கப்பட்ட புதிய டேக்ஸானுக்கு நவீன காலத் தாவரத்தின் பெயரை மட்டுமே கொடுத்தல் வேண்டும் (ஷரத்து 58). (உ-ம்.) பிளாட்டிகேர்யா (Platycarya sieb

et zuce, 1843) என்ற நவீன தாவரப் பேரினமும் (Petrophylloides Bowerbank, 1840) என்ற தொல்தாவரப் பேரினமும் சேர்க்கப் படும்போது புதிய பேரினத்துக்குப் பிளாட்டிகேர்யா (Platycarya) என்ற பெயர்தான் முறையான பெயர் ஆகும். இங்கு முதன்மைத் தத்துவப் பிரச்சினைக்கு இடமில்லை.

**10. பல் உருவ** (Pleomorphic) **வாழ்க்கை வட்டமுள்ள பூஞ் சைக் காளான்களின் பெயர்களும், அங்கப் பேரின அடிப் படையில் பெயரிடப்படும் தொல்தாவரங்களின் பெயர் களும்** (Names of Fungi with pleomorphic life cycle and of fossils assigned to form genera)

பல் உருவ வாழ்க்கை வட்டம் கொண்ட பூஞ்சைகளுக்குக் கொடுக்கப்படும் சரியான பேரினப் பெயர்கள், அவைகளின் முழுமையான நிலை (perfect state) என்று கருதப்படும் பாலின உறுப்புகள் உள்ள தாவரப்பகுதியின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்ட சட்டபூர்வமான பெயர்களேயாகும். இதன் படி ஆஸ்கோமைஸிட்டிஸுக்கு (Ascomycetes) ஆஸ்கஸ் உள்ள நிலையின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்ட பெயரும் பெஸி டியோமைஸிட்டிஸில் பெஸிடியம் உள்ள நிலைக்குக் கொடுக்கப் பட்ட பெயரும் சரியான பெயராகும். இதனால் முழுமைபெருத நிலையின் (imperfect state) அடிப்படையில் பெயர் கொடுக்கக் கூடாது என்பதில்லை. அப்படிப் பெயர் கொடுத்தால் முழுமை பெருத அந்தத் தாவரப் பகுதிக்குத்தான் அப் பெயர் பொருந் துமேயன்றி, முழுத் தாவரத்துக்கும் பொருந்தாது என்பதுதான் பொருள். இதே அடிப்படையில்தான் பெயர்சூட்ட உதவும் மாதிரித்தாவரமும் (Nomenclatural type) முழுமை பெற்ற நிலையி லிருந்து தேர்ந்தெடுக்கப்படவேண்டும். முழுமை பெருத நிலை என்பது பெயர் சூட்டுதலுக்கு என்று தேர்ந்தெடுக்கப்படும் மாதிரித் தாவரக்கொத்தில் பாலின உறுப்புகள் இல்லாமல் எடுக்கப்படும் நிலையைக் குறிக்கிறது. முழுமையற்ற நிலையில் கொடுக்கப்பட்ட சிற்றின அல்லது உட்சிற்றினப் பெயர் முழுமை பெற்ற நிலையின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்ட பேரினப் பெயருடன் சேர்க்கப்பட்ட பெயர்க்கூட்டு முறையாகப் பிரசுரிக் கப்பட்டதாகாது. அது முறையான பெயராக மாற்றப்பட அந்த ஆசிரியர் முழுமையான நிலையின் அடிப்படையில் புதிய இலத் தீன் விவரிப்பையும், சரியான மாதிரியையும் குறிப்பிடவேண் டும். என்றாலும், 1967ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 1ஆம் தேதிக்குப் பின் முழுமை பெருத நிலையின் அடிப்படையில் கொடுக்கப் பட்ட பெயர்க் கூட்டு முழுமை பெற்ற நிலையையும் சேர்த்துக்

குறிப்பிடுவது போல் அமைந்தால் அது சரியான பிரசுரமாகக் கருதப்படாது (ஷரத்து 59).

**11. டேக்ஸாக்களின் நிலை மாறும்போது பெயர் தேர்ந்தெடுத்தல்** (Choice of name when rank of Taxon is changed)

பேரினத்துக்குக் கீழுள்ள டேக்ஸாக்களின் நிலைமாறும்போது வழக்கில் முறையாக அப் புது நிலையில் வந்த முதல் பெயரே சரியான பெயராகும். இது எங்கும் அந் நிலையைத்தவிர வேறு இடத்தில் முதன்மைத் தத்துவம் பயன்படாது (ஷரத்து 60).

(உ-ம்.) 1. **கேம்பானுலா** (Campanula) என்னும் பேரினத்திலுள்ள **கெம்பானுப்சிஸ்** (Campanopsis R. Br.) என்ற வகுப்பு (Section) ஒரு பேரினமாக உயர்த்தப்பட்டால் அதற்குக் **கெம்பனுப்ஸிஸ்** (Campanopsis (R. Br.) Kuntze) என்ற பெயர் இங்குப் பொருந்தாது. ஏனெனின், இங்கு டேக்ஸானின் நிலை (rank) மாற்றப்பட்டுள்ளது. ஆகையால், புதிய பெயராகிய வாலன் பெர்கியா (Wahlenbergia Schrad ex Roth) என்ற முறையில் வழங்கப்படவேண்டும்.

(உ-ம்.) 2. இது போலவே **மெக்னோலியா வர்ஜினியானு வகை ஃபோட்டிடா** (Magnolia Verginiana var. foetida L.) என்ற வகை சிற்றினமாக உயர்த்தப்பட்டால் அதை **மெக்னோலியா கிராண்டிஃபுளோரா** (Magnolia grandiflora L.) என்று தான் வழங்கவேண்டும். ஏனென்றால், அந்தச் சிற்றினத்தில் முதலில் வழக்கில் வந்த சிற்றின, பேரினக் கூட்டு அதுவேயாகும். அதை விடுத்து **மெக்னோலியா ஃபோட்டிடா** (Magnolia foetida) என்று வைக்கக்கூடாது. மேலும், ஒரு சிற்றினப் பெயர் அனுடைய நிலையைத்தவிர வேறு எங்கும் முதன்மைத் தத்துவத்துக்கு உட்படாது.

ஒரு பேரினத்துக்கும், குடும்பத்துக்கும் இடைப்பட்ட டேக்ஸாக்களின் நிலை மாற்றப்பட்டால் அப் பெயரின் பகுதியில் நிலையாக இருக்கவேண்டும். விகுதிமட்டும் (in, eae, cae, oideae) மாற்றியமைக்கப்பட வேண்டும் (ஷரத்து 61).

(உ-ம்) **ஆன்டிடெஸ்மேட்டினே** (Antidesmatinae pax) (1890) என்ற குழு (tribe) துணைக் குடும்பத்துக்கு உயர்த்தப்பட்டால் அதன் முதல் பெயரின் விகுதியை மட்டும் மாற்றி ஆன்டிடெஸ்மேட்டிஸ்டே (**Anti**desmatisdeae (pax) Hurusawa, 1954) என்று வழங்க வேண்டும்.

## 12. பெயர் விலக்கல் (Rejection of names)

முறையான ஒரு தாவரப் பெயர் பொருத்தமாக இல்லை என்ற காரணத்திற்காகவோ, அருவருப்பாக இருக்கிறது என்பதற்காகவோ, அதில் உபயோகப்படுத்தப்பட்ட சொல் மூலப் பொருளை இழந்துவிட்டது என்ற காரணத்திற்காகவோ மாற்றப் படக்கூடாது (ஷரத்து 62).

(உ-ம்.) 1. **ஆர்டிஸியா குங்கிகோனு** (Ardisia quinquegona Blume, 1825) என்ற பெயரில் உள்ள சிற்றினச் சொல்-கிரேக்க இலத்தீன் சொற்களில் கூட்டு என்ற காரணத்திற்காக **ஆர் டிஸியா பென்டகோனு** (Ardisia pentagona Blume, 1825) என்று மாற்றப்படக்கூடாது. ஒரு தாவரப்பெயர் பிரசுரம் ஆகும் போது அப் பெயர் அத் தாவரத்திற்கு மிகையான பெயராக இருந்தால் (Superfluous name) அது விலக்கப்பட வேண்டிய முறையற்ற பெயராகும் (ஷரத்து 63).

(உ-ம்.) 2. **கெய்னிட்டோ** (Cainito Adams) என்ற பேரினப் பெயர் **கிரைஸோஃபில்லம்** (Chrysophyllum L.) என்ற சரியான பெயருக்குக் கூடுதல் பெயராகும். ஏனென்றால், இவ் விரண்டுக் கும் கிட்டதட்ட அதே வரையறைகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே, **கெய்னிட்டோ** (Cainito) என்ற பெயர் தகாத பெயராகும்.

முன்பு முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்ட தாவரப் பெயரைப் போல் வேறொரு மாதிரித் தாவர அடிப்படையில் அதே நிலையி லுள்ள டேக்ஸானுக்கு வேறொரு பெயர் எழுத்து மாற்றமில்லா மல் பிரசுரிக்கப்பட்டால், அதற்குப் பிந்திய ஹோமோனிம் (Later homonym) என்று பெயர். முன்பு கொடுக்கப்பட்ட அதே தாவரப்பெயருக்கு முந்திய ஹோமோனிம் (earlier homonym) என்று பெயர். இதில் பிந்திய ஹோமோனிம் பாது காக்கப்பட்ட பெயராக இல்லாவிட்டால் விலக்கப்படவேண்டிய முறையற்ற பெயராகும்.

(உ-ம்.) 1. **டேப்பினுந்தஸ்** (Tapeinanthus Boiss, ex Bents, 1848) என்ற லேபியேட்டே குடும்பத்தைச் சார்ந்த பேரினப் பெயர் பிந்திய ஹோமோனிம் ஆகும். ஏனென்றால், **டேப்பினுந் தஸ்** (Tapeinanthus Herb, 1831) என்ற பெயர் அமரலிடேஸி யில் (Amaryllidaceae) முறையாக முன்பே பிரசுரிக்கப்பட்டுள் ளது. எனவே, லேபியேட்டேயில் உள்ள பிந்திய ஹோமோ

னிம் டேப்பினந்தஸ் (Tapeinanthus Boiss ex Bents) என்ற பெயர் விலக்கப்படவேண்டும்.

(உ-ம்.) 2. டோரியா (Torreya Rafinsgue, 1818) என்ற முந்திய ஹோமோனிம் இருப்பதால் டோரியா அர்னேட் (Torreya Arnott, 1838) என்ற பெயர் விலக்கப்படக்கூடாது. ஏனென்றல், டோரியா அர்னேட் (Torreya Arnott) என்ற பெயர் பாதுகாக்கப்பட்ட பெயர் (nomenaconservandum).

விலங்கு உலகிலிருந்து தாவர உலகுக்கு மாற்றப்படும் தாவரப்பெயர் மாற்றப்படும்போது ஒரு தாவரப் பெயருக்கு ஹோமோனிம்மாக இருந்தால் அப் பெயர் விலக்கப்படவேண்டும். தாவர உலகிலிருந்து விலங்கு உலகுக்கு ஒரு தாவரப் பெயர் மாற்றப்பட்டால் அப் பெயர் ஹோமோனிம் தத்துவத்திற்காகத் தாவர உலகில் அதே நிலையில் (same status) தொடர்ந்து கையாளப்படும். மற்ற எல்லா இடங்களிலும் ஒரு தாவரப் பெயர் விலங்கினப் பெயருடன் இருக்கிறது என்பதற்காக விலக்கப்பட்டது.

ஒரு குறிப்பிட்ட வரையறையுள்ள ஒரு பேரினத்தின் உட்குழுக்களுக்கு வழக்கில் முதலில் வந்த முறையான சிற்றினப் பெயரைக் கையாளவில்லை என்றலோ, 22ஆவது ஷரத்துக்கு மாருக இருந்தாலோ அது நீக்கப்படவேண்டிய பெயராகும் (ஷரத்து 66).

இதுபோலவே ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையுள்ள வரையறையுள்ள ஒரு சிற்றினப் பெயரிலோ சிற்றினத்துக்குக் கீழ்ப்பட்ட குழுக்களின் பெயரிலோ ஒரு பெயராசிரியர் வழக்கில் முன்வந்த சிற்றினப் பெயரைக் (epithet) கையாளாவிட்டால் அது அவர் கொடுத்த முறையற்ற பெயராகும். அது விலக்கப்படவேண்டும் (ஷரத்து 67).

ஒரு சிற்றினப் பெயர் ஒரு முறையற்ற பேரினப் பெயருடன் சேர்த்துப் பிரசுரிக்கப்பட்டது என்பதற்காக மட்டும் விலக்கப்படாது. ஆனல், அச் சிற்றினப் பெயரை முதன்மைத் தத்துவ ரீதியில் வேறு ஒரு பெயர்க் கூட்டில் (name combination) உபயோகப்படுத்தலாம் (ஷரத்து 68).

(உ-ம்.) அகத்தோஃபில்லம் நீஸியானம் (Agathophyllum nessianum Blume) என்ற பெயர்க் கூட்டில் அகத்தோஃபில்லம் (Agathophyllum A. C. Juss) என்ற பேரினப் பெயர் முறை

யற்றது. இது ராவன்ஸீரா (Ravansera) என்பதன் மாற்றுப் பெயராகும். ஆனால், அகத்தோஃபில்லத்துடன் வரும் நீஸி யானம் என்ற சிற்றினப்பெயர் முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்ட சொல்லாகும். இம் முறையாகப் பிரசுரிக்கப்பட்ட சிற்றினப் பெயர் தகாத பெயராகாது.

ஒரு தாவரப் பெயர் என்றும் குழப்பத்திற்குக் காரணமாக இருந்தால் அது விலக்கப்படவேண்டும் (ஷரத்து 69).

(உ-ம்.) **ரோஸா வில்லோஸா** (Rosa villosa, L.) என்ற சிற்றினப்பெயர் பல சிற்றினங்களுக்குக் கையாளப்பட்டுக் குழப் பத்தைக் கொடுத்து வந்தது. இது தகாத நீக்கப்படவேண்டிய பெயராகும் (nomina confusa).

ஒரு தாவரப் பெயர் முற்றிலும் மாறுபட்ட இரண்டு தாவரக் கொத்துகளின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால் அப் பெயர் நீக்கப்படவேண்டும். இவை இரண்டில் ஒன்று திருப்தி கரமாக மாதிரித்தாவரம் என்று தேர்ந்தெடுக்கப்பட்டுப் பிரிக்கப் பட்டால் அதற்கு அப் பெயர் கொடுக்கலாம் (ஷரத்து 70)

உதாரணம் **ஆக்டினோடைனஸ்** (Actinotinus) என்ற பேரி னத்தின் குணங்கள் **வைபர்னம்** (Viburnum) என்ற பேரினத் தின் இணரும் (inflorescence Aesculus) தாவரத்தின் நுனி மொட் டுடன் ஒரு தாவரச் சேகரிப்போரால் (அவரை அறியாமல்) சேர்க்கப்பட்டதால் அதன் குணங்கள் இவ்விரு பேரினத்தின் குணங்களுடன் வரையறுக்கப்பட்டுள்ளன. இப் பெயர் முறை யற்றது; விலக்கப்பட வேண்டியது. ஒரு தாவரப் பெயர், அத் தாவரத்தின் இராட்சஸ (monstosity) வளர்ச்சியின் அடிப்படை யில் கொடுக்கப்பட்டிருந்தால் அது விலக்கப்படவேண்டிய பெயராகும் (ஷரத்து 71).

(உ-ம்.) **யூரோபீடியம்** (Uropedium Lindl) என்ற பேரி னப் பெயர் (Phragmipidium candetum) (Lindl) Rolf என்பதன் செழிப்பான வளர்ச்சி கொண்ட தாவரத்தின் அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்ட பெயராகும். எனவே, **யூரோபீடியம்** விலக்கப் படவேண்டிய பெயராகும்.

63 முதல் 71 வரையுள்ள ஷரத்துகளில் காணப்பட்ட காரணங்களினுல் ஒரு பெயரோ சிற்றினப் பெயரோ விலக்கப்படும் போது அந்த டேக்ஸானில் அதே நிலையில் வழக்கில் முதலில் வந்த சிற்றினப் பெயரையே உபயோகிக்க வேண்டும். அப்படி உபயோகிக்கப்படாமலிருந்தால் அப் பெயரை உபயோகத்திற்குக் கொண்டுவர வேண்டும்.

(உ-ம்) **லினம் ரேடியோலா** (Linum Radiola) என்ற சிற்றினப் பெயர் **ரேடியோலா** (Radiola) பேரினத்துக்கு மாற்றப்பட்டால் **ரேடியோலா ரேடியோலா** (Radiola radiola) (ஷரத்து 23) என்று இருக்கக்கூடாது. இதற்கு அடுத்த வழக்கில் வந்த பெயராகிய **மல்ட்டிஃபுளோரம்** (Multiflorum) என்ற சிற்றினப் பெயர் உபயோகிக்கப் படவேண்டும். ஆனுல் **லினம் மல்டிஃபுளோரம்** (Linum multiflorum) என்ற பெயர் **லினம் ரேடியோலாவின்** (Linum Radiola) கூடுதல் பெயர். எனவே, **ரேடியோலாவின்** வழக்கில் முதலில் வந்த **லினுடிஸ்** (Linoides) என்ற சிற்றினப் பெயருடன் சேர்த்து **ரேடியோலா லினுடிஸ்** (Radiola Linoidis) என்று வழங்கப்படவேண்டும்.

## 13, எழுத்து அச்சுப் பிழைகள் (Orthography of names)

பெயரின் மூல எழுத்துகள் அகப்பிழையைத்தவிர என்றும் மாற்றப்படாமல் பின்பற்றப்பட வேண்டும். இலத்தீன் மொழியில் உபயோகத்திலில்லாத எழுத்துகள் W, Y முதலியவைகளும் அபூர்வமாக உபயோகப்படும் K ஆகிய மெய்எழுத்துகளும் தாவரப் பெயர்களில் உபயோகப்படலாம்.

உச்சரிப்பைக் காட்டும் குறியீடுகள் (Diacritic sign) தாவரப் பெயர்களில் உபயோகப்படுவதில்லை. வேறு மொழியிலிருந்து பெறப்பட்ட சொற்களிலுள்ள இக் குறியீடுகள் இலத்தீன் பெயராகக் கையாளப்பட்டால் அவ் வொலிக்குத் தகுந்த எழுத்துகளுடன் மாற்றி எழுதப்படவேண்டும் (ஷரத்து 73).

உதாரணம்

| உச்சரிப்புக் குறியீடுள்ள எழுத்துகள் | மாற்றி எழுதும் முறை |
|---|---|
| *ä* | = ae |
| *ö* | = oe |
| *ü* | = ue |
| *é* | = ae |
| *è* | = e |
| *ê* | = e |

மூல எழுத்து என்பது முதல் பிரசுரத்தில் உபயோகிக்கப் பட்ட எழுத்தாகும். இவ் வெழுத்தில் எவ்வித மாற்றமும் இருக் கக்கூடாது. ஆனால், சிற்றினத்தின் முதல் எழுத்துப் பெரிய எழுத்து அல்லது சிறிய எழுத்து என்கிற காரணத்திற்காக எழுத்துப் பிழையாகாது.

கீழ்க்கண்ட எழுத்துகள் வேண்டுமென்றே எழுதப் பட்டவை. அவைகளை மாற்றி அமைக்கக்கூடாது.

| | | |
|---|---|---|
| Amarantus | = | Amaranthus |
| Mesembryanthemum | = | Mesembrianthemum |
| Valantia | = | Vaillantia |
| Clutia | = | Celuytia |

**அச்சுப்பிழைக்கு உதாரணம்** (Typographic error)

**தெ வீஷியா நீரிஃபோலியா** (The Vetia nereifolia Adr. Juss et Stend) என்பது அச்சுப் பிழையுள்ள பெயராகும். இதனு டைய சரியான பெயர் எழுத்து வித்தியாசமுள்ளது (The Vetia neriifolia).

**எழுத்துப் பிழைக்கு உதாரணம்** (Orthographic error)

**டெராக்ஸ்வேக்கம்** (Taraxacvum) என்பது மேலே சொன்ன இரு பிழைகளும் சேர்ந்த பெயர். இது மாற்றப்பட வேண்டும். பிழை நீக்கி எழுதப்பட்ட சரியான பெயர்—Taraxacum—ஆகும்.

**கலப்பினப் பெயர்** (Names of Hybrid)

இரண்டு அல்லது மூன்று பேரினங்களின் கலப்பால் வரும் கலப்பினத்தைப் பெருக்கல் குறியிட்டுக் கீழ்க்கண்டதுபோல் ஒரு சூத்திரத்தில் காட்டவேண்டும்.

**உதாரணம்:** '× Gymnocamptis' என்று குறிப்பிடப்பட்ட கலப்பினப் பெயர் (Anacamptis × Gymnadenia) என்பவைகளின் கலப்பினப் பெயராகும் என்பது பொருள். இது போலவே இரண்டுக்கு மேற்பட்ட பேரினங்களினுல் உண்டாகும் கலப்பினப் பெயரையும், இரண்டு சிற்றினங்களினுல் உண்டாகும் கலப்பினப் பெயரையும் குறிப்பிடுதல் முறையாகும்.

**14. முறையற்ற பெயர்கள்** (Nonvalid Names)

முன்பு குறிப்பிட்டதுபோலப் பல காரணங்களினுல் ஒரு தாவரத்திற்கு ஒரே ஒரு விஞ்ஞானப் பெயர்தான் அகில உலகத் தாவரப் பெயர் சூட்டும் சட்டத்தின்படி இருக்கவேண்டும். ஆனுல், பல ஷரத்துகளில் மேலே குறிப்பிட்டதுபோலப் பல காரணங்களினுல் ஒரு தாவரத்திற்குப் பல ஆசிரியர்கள் பல பெயர்களைப் பிரசுரித்துவிடலாம். ஆனுல், வழக்கில் முதலில் வந்த சட்டரீதியான பெயர்தான் (valid name) சரியான பெயர். அதற்குப்பின் அதே தாவரத்திற்கு அதே ஆசிரியர்கள் கொடுக்கும் பெயர்களுக்கு முறையற்ற பெயர்கள் (Nonvalid names) என்று பெயர்.

1. **மாற்றுப்பெயர்** (Synonym): ஒரு தாவரத்திற்கு முறையான விஞ்ஞானப் பெயர் வழக்கில் வந்த சட்டரீதியான முதல் பெயராகும். பின் வந்த பெயர்கள் முறையற்ற பெயர்களாகும். பிரிட்டன் (Britton) என்பவர் 2,00,000 தாவரங்களுக்கு 70,00,000 பெயர்கள் வழங்குவதாகக் குறிப்பிடுகிருர். உ-ம். பொரிரீயா ஹிஸ்பிடா (Borreria hispida). இது ஸ்பெர்மகோஸி ஹிஸ்

பிடா (Spermococea hispida) என்றும் வழங்கப்படுகிறது. இதில் முதல் பெயர், சரியான பெயர்; இரண்டாவது பெயர், மாற்றுப் பெயர்.

2. **டைப்போனிம்** (Typonym): இதை ஹோமோடைப்பிக் சினானிம் (Homotypic synonym) என்றும் வழங்குவதுண்டு. ஒரு தாவரத்துக்கு, அதே மாதிரித் (Type) தாவரத்தின் அடிப் படையில் இடப்படும் வேறு ஒரு முறையற்ற பெயருக்கு டைப் போனிம் என்று பெயர். உ-ம். **ஆஸ்பிளீனியம் கில்டங்கியை** (Asplenium guildengii, 1894) Jennam என்ற பெயருக்கு **ஆஸ் பிளீனியம் வின்ஸென்டிஸ்** (Asplenium vincentis, 1897). இது பிந்திய டைப்போனிம் (later Typonym) ஆகும்.

3. **மெட்டானிம்** (Metanym): இதற்கு ஹிட்டிரோடைப்பிக் ஸினானிம் (Heterotypic synonym) என்று வேறு பெயர் உண்டு. ஒரு தாவரத்துக்கு ஒரு பெயர் முன்பே இருக்கும்போது வேறு ஒரு மாதிரியின் அடிப்படையில் அதே தாவரத்திற்கு வேறு ஒரு பெயர் கொடுக்கப்பட்டால் அதற்கு மெட்டானிம் (Metanym) என்று பெயர்.

(உ-ம்.) 1: **புரோமஸ்** (Bromus), **ஸெர்னியா** (Zernia), **ஸெராஃபேக்கஸ்** (Serrafecus), **ஃபேர்சேக்கஸ்** (Forsaccus) என்று வழங்கப்படும் இவை அனைத்தும் ஒரு பேரினத்தின் வெவ்வேறு சிற்றினங்களின் மாதிரி அடிப்படையில் (different type) கொடுக்கப்பட்ட முறையற்ற பெயர்கள் ஆகும்.

(உ-ம்.) 2: இதுபோலவே **பேனிக்கம் பில்லோஸத்தில்** (Panicum pilosum) கீழ்க்கண்ட பெயர்கள் உள்ளன (பல மாதிரி அடிப்படையில்)

பே. **பில்லோஸம்** (Panicum pilosum)

பே. **டைகோக்கம்** (P. dichocum)

பே. **பில்லிஸ்பார்ஸம்** (P. pilisparsum)

பே. **டிரைகஸ்பம்** (P. tricuspum)

**ஹோமோனிம்**: (Homonym): ஒரு தாவரப் பெயர் இரண்டு தாவரங்களைக் குறிப்பிடக் கூடாது. முன்பு முறையுடன் பிரசுரிக்கப்பட்டதே முதன்மைத் தத்துவத்தின்படி சரியானது.

பின்பு பிரசுரிக்கப்பட்டது பிந்திய ஹோமோனிம் (Later homonym) ஆகும். இது எவ்வாறு வரலாம் என்பதை முன்பே கண்டோம்.

**ஸெட்டேரியா** (Setaria, 1803) என்பது ஒரு லைக்கன் பெயர். இதே பெயர் (Setaria, 1812) ஒரு புல்லுக்கும் கொடுக்கப்பட்டது. இரண்டு தாவரப் பெயர்கள் வெவ்வேறு மாதிரிகளின் அடிப்படையில் (Based on two different nomenclatural types) இரண்டு ஆசிரியர்களால் கொடுக்கப்பட்டால், அவ்விரண்டு பெயர்களுக்கும் ஹோமோனிம்கள் (Homonym) என்று பெயர். இதில் பின்பு கொடுக்கப்பட்ட பெயருக்குப் பிந்திய ஹோமோனிம் (Later homonym) என்று பெயர். பிந்திய ஹோமோனிம் ஒரு முறையற்ற பெயராகும்.

5. **ஹைப்போனிம்:** ஹைப்போனிம் (Hyponym) என்பது பெயர் கொடுக்கப்படாத தாவரத்துக்குக் கொடுக்கப்படும் பெயராகும். இது நாமினு நூடா (nomina nuda), நாமினு சப் நூடா (nomina sub nuda) என்ற முறையில் வர்ணனை இல்லாமலோ, திருப்திகரமில்லாத வருணனையுடனே இருக்கலாம்.

(உ-ம்.) **ஆடோடெண்டரம்** (Adodendrum), **கேலிஸியன்** (Calesian) என்ற பேரினப்பெயர்கள் ஹைப்போனிம்களுக்கு (Hyponym) உதாரணங்களாகும். சிற்றினத்தில் ஹைப்போனிமுக்கு உதாரணம் ஜென்ஷியானு ஹைபிரிடா (gentiana hybrida).

6. **டாட்டோனிம்** (Tautonym): ஒரு சிற்றினத்தின் பெயர் அப் பேரினத்தின் பெயரைப்போல எழுத்தில் வித்தியாசமில்லாமல் இருந்தால் அதற்கு டாட்டோனிம் (Tautonym) என்று பெயர்.

உதாரணம்: ஃபேகோபைரம் ஃபேகோபைரம் (Fagopyrum fagopyrum), **ஸஸஃப்ராஸ் ஸஸஃப்ராஸ்** (Sassafras sassafras), **மேலஸ் மேலஸ்** (Malus malus).

ஆனால், ஸெஸ்பேனியா ஸெஸ்பேன் (Sesbania sesban), கெஜானஸ் கெஜான் (Cajanus Cajan) முதலிய பெயர்கள் டாட்டானிம்கள் ஆகா. ஏனென்றால், இவற்றிற்குச் சிற்றினப் பெயர்கள் பேரினப் பெயர்களைப்போல் அதே எழுத்துகளைக் கொண்டிருப்பவையல்ல.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்

Airy-Shaw, H. K., 1947 — Typification of new names derived from persons or places, Kew Bull. 1 : 35-39.

Bailey, L. H., 1929 — Statements on the Systematic study of variables, Proc. Int. Cong. of Plant Sci., 1926 (Ithaca, N. Y.) 2 : 1427-1433.

Bailey, L. H., 1933 — How Plants get their Names, New York.

Bailey, L. H., 1946 — Species - Names with capital letters, Gentes Herb. 7 : 168-174.

Bailey, L. H., 1946 — 'Problems in Taxonomy' (Symposium on Botanical Nomenclature, VII), Am. Jour. Bot. 36 : 22-24.

Blake, S. F., 1940 — Decapitalization of specific names, Amer. Jour. Bot. 27 : suppl. 22.

Blake, S. F., 1943 — Cotype, syntype and other terms referring to type material, Rhodora, 45 : 481-485.

Blake, S. F., 1949 — 'By ways of Nomenclature' (Symposium on Botanical Nomenclature, III), Am. Jour. Bot. 36 : 8-10.

Blake, S. F., 1956 — 'Terms used to Designate Type Material', Madrono, 13 : 207.

Clausen, R. T., 1938—On the citation of authorities for botanical names, Sciences, 88 : 299-300.

Croizat, Leon, 1945—'History and Nomenclature of the Higher Units of Classification', Bull, Torr. Club, 72 : 52-75.

Croizat, Leon, 1953 — On Nomenclature: The 'Type Method,' Taxons, 2 : 105-107, 124-130.

De Candole, Alphonse, 1867 — Lois de la nomenclature botanique, Geneva. English version Weddell, H. A. Laws of botanical

nomenclature together with an historical introduction, London, 1868.

Dress, W. J., 1955 — 'On the Gender of Scientific Plant Names,' Baileya 3 : 59-63.

Epling, Carl, 1939 — An Approach to Classification, Sci. Monthly 49 : 360-367.

Ewan, J., 1942 — Isotype versus cotype as designators for duplicate type, Chron. Bot. 7 : 8-9.

Frizzell, D. L., 1935 — Terminology of types, Amer. Midl. Nat. 14 : 637-668.

Gleason, H. A., 1947—The Preservation of well known Binomials, Phytologia, 2 : 201-212.

Green, M. L., 1927 — History of plant nomenclature, Kew Bull, 1927 : 403-415.

Hall, H. M., 1926 — 'The Taxonomic Treatment of Units smaller than species.' Proc. Int. Bot. Congr. 2 : 1461-1468.

Hanson, H, C., 1925—Codes of Nomenclature and Botatnical Congresses, Amer. Jour. Bot. 31 : 114-120.

Higgins, V., 1937 — The Naming of Plants, London.

Hitchcock, A. S., 1919—Type-Basic Code of Botanical Nomenclature, Science, 49 : 333-336.

Hitchcock, A. S., 1921—'The Type Concept in Systematic Botany, Am. Jour. Bot. 8 : 251-255.

Hitchcock, A. S., 1926—A basis for agreement on nomenclature at the Ithaca Congress, Amer. Jour. Bot. 13 :291-300.

Hitchcock, A. S., 1926—The Relation of Nomenclature to Taxonomy. Proc. Int. Cong. Plant Sci., 1926. (Ithaca, N.Y.) 2 ; 1434-1439, 1929.

Hitchcock, A. S., 1926 — The Relation of Nomenclature to Taxonomy, Proc. Int. Bot. Congr. 2 : 1434-1439.

Kelsey, H. P., 1945 — Present day plant name confusion, Horticulture (Boston, Mass.), 23 : 519.

Lanjouw, J., 1950 — Botanical Nomenclature and Taxonomy; A Symposium at Utrecht, The Netherlands, June 14-19, 1948. 87 pp. Waltham, Mass.

Little, E. L., 1948—A proposal to stabilise plant names, Phyto logia, 2 : 451-456.

Merrill, E. D., 1949 — 'Adventures in Locating Validity Published but Unlisted Binomial. (Symposium on Botanical Nomenclature, V)."Am, Jour. Bot. 36 : 14-19.

Molenke, H. N., 1932—A discussion of Tautonyms. Bull. Torrey Bot. Club, 59 : 139-156.

Pennell, F. W., 1919 — 'Concerning Duplicate Types, Torreya, 19 : 14.

Pennell, F. W., 1949 — 'Toward a Simple and Clear Nomenclature.' (Symposium on Botanical Nomenclature, VI) Am. Jour. Bot. 36 : 19-22.

Polunin, N., 1950 — Specific and trivial decapitalization, Bull. Torrey Bot. Club, 77 : 214-221.

Rehder, A., 1919 — New Species, Varieties and Combinations from the herbarium and the collection of the Arnold Arboretum, Jour. Arnold Arb. 1 : 44-46.

Rickett, H. W., 1941 — Linnaeus' Rules of Nomenclature, Torreya, 41 : 188-191,

Rickett, H. W., 1948—Citation of Author's names in Taxonomy, Bull. Torrey Bot. Club, 75 : 122-174.

Rickett, H. W., 1948—Orthography in Botanical Nomenclature, Brittonia, 6 : 365-368.

Rickett, H. W., 1953—'Expediency vs. Priority in Nomenclature, Taxon, 2 : 117-124.

Rickett, H. W. and Camp, W. H., 1948 — The Nomenclature of Hybrids, Bull. Torr. Club, 75 : 496-501.

Rickett, H. W. and Camp, W. H., 1950 —'The Application and use of Botanical Names, Bull. Torr. Club, 77 : 245-261.

Rosendahl, C. O., 1949 — 'The Problem of Subspecific Categories.' (Symposium on Botanical Nomenclature, VIII), Am. Jour. Bot. 36 :24-28.

Smith, A. C., 1945—'The Principle of Priority in Biological Nomenclature, Chron. Bot. 9 : 114-119.

Smith, A. C., 1949 — A legislated Nomenclature for Species of Plants, Amer. Jour. Bot. 36 : 624-626.

Smith, A. C., 1957—Fifty Years of Botanical Nomenclature, Brittonia, 9 : 2-8.

Sprague, T. A., 1920 — Plant Nomenclature: Some Suggestion, Jour. Bot. 59 : 153-160.

Sprague, T.A., 1921—The Nomenclature of Plant families, Jour. Bot. 60 : 69-73.

Sprague, T. A., 1924 — Proposed changes in the International Rules, Jour. Bot. 62 : 196-198.

Sprague, T. A., 1926 — Standard Species, Kew Bull. 96-100.

Sprague, T. A., 1935 — The Gender of generic names a vindication of Art 72 (2) Kew Bull, 543-557.

Sprague, T. A., 1936 — Principle Decisions concerning Nomenclature made by the Sixth International Congress, Kew Bull. 185-188.

Sprague, T. A., 1940—Additional nomina generica conservanda (Pteridophyta and Phanerogamae), Kew Bull, 81-134.

Steere, M. C., 1945—Decapitalization of specific names of Bryophytes, Bryologist, 48 : 38-41.

Stout, A.B., 1940 — The Nomenclature of cultivated Plants. Am. Jour. Bot. 27 : 339-347.

Swenson, H. K., 1945 — On the descriptive method of Linnaeus, Rhodora, 47 : 273-302; 363-388. [Reprinted in Contrif. Brooklyn Inst. of Arts of Science, Brooklyn Bot. Gard., No : 103, 1945].

Weatherby, C,A., 1946 — Changes in Botanical Names, Amer. Midl. Nat.35 :795.

Weatherby, C. A., 1949 — 'Botanical Nomenclature since 1867' (Symposium on Botanical Nomenclatiure II) Am. Jour. Bot. 36 : 5-8.

# 5. ஸெல்லியல் வகைபாட்டியல்
(Cyto - Taxonomy)

## 1. முன்னுரை

இயற்கையான தொடர்பைக் காட்டும் வகைபாட்டு முறையை அமைக்கவும், வகைபாடு உண்மையில் மிகப் பயன்படக்கூடியதாக அமையவும் நவீன காலத்தில் சான்றுகள் பல துறைகளிலிருந்தும் எடுக்கப்பட்டுள்ளன. கெக் (Keck, 1957) என்பவர் குறிப்பிட்டதுபோல் இக்கால வகைபாட்டு முயற்சியில் ஸெல்லியலும் மரபியலும் சேர்ந்த ஒரு வீரியக் கலப்பு விஞ்ஞானமாகிய ஸெல் மரபியல் (Cytogenetics) இம் முயற்சியில் முக்கிய இடம்பெற்றுள்ளது. கடந்த 20 ஆண்டுகளில் வகைபாட்டியலில் கையாளப்பட்ட சான்றுகளுள் ஸெல்லியல் சான்றுகள் தலைசிறந்தன என்றே கூறவேண்டும். ஏனென்றால், இச் சான்றுகள் பல தாவரங்களை ஒப்பிட்டுப் பார்பதற்கு மட்டுமன்றி மரபு வழிமுறையில் விளக்குவதற்கும் உபயோகப்படுகின்றன. பரிசோதனை வகைபாட்டியலுக்கு (Experimental Taxonomy or Biosystematics) ஸெல்லியல் சான்றுகளும், மரபியல் சான்றுகளுமே மிகவும் முக்கியமாகும்.

வகைபாட்டியலில் ஸெல்லியலுக்கு ஒரு தனித்த முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதற்குக் காரணம் குரோமோஸோம்கள்தாம், மரபு குணங்களைத் தலைமுறை தலைமுறையாக எடுத்துச்செல்லும் அலகுகள் என்பதாகும். ஸெல்லியல் வகைபாட்டுக்கு இரண்டு குறிக்கோள்கள் உள்ளன.

1. ஸெல்லியல் பண்புகளுக்கும் பெரும்பாலும் புறவியல் சான்றுகளின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்ட வகை

பாட்டுக் குழுக்களுக்கும் இடையில் உள்ள தொடர்பு களை நிர்ணயித்தல்.

2. குரோமோஸோம் தொகுப்பின் மாற்றம் (Alternation in chromosome complement), இயற்கைக் குழுக்களி டையில் உள்ள மாற்றங்கள் தோன்றுவதற்கும் எவ் வாறு காரணிகளாக (factors) உள்ளன என்று காட்டுவதற்குமாகும். இவ்விதமான ஆய்வு விலங் கினங்களைவிடத் தாவரவினங்களில் அதிகம் பயன் படுகிறது. ஏனென்றால், இங்குத்தான் அதிகப்படி யாகப் பன்மயமிகள் (Polyploids) தோன்றுகின்றன.

வகைபாட்டியலில் செல்லியல் சான்றுகளின் முக்கியத் துவத்தை, (1) குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை (Chromosome number), (2) குரோமோஸோம் அமைப்பு (Chromosome morphology), (3) கலப்பினங்களிலும் (crosses) குன்றல்பிரிவி லும் குரோமோஸோம்களின் செயல் (behaviour), (4) செல் லியல் சான்றுகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம், (5) பன் மயமிகளும் வகைபாட்டியலும், (6) பன்மயமிகளின் தூண் தொகுதி (Polyploid pillar complex), (7) செல்லியலும் புவி யியலும் என்ற ஏழு தலைப்புகளில் ஆராய்வோம்.

## 2. குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை (Chromosome Number)

செல்லியல் சான்றுகளுள் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. இதற்குக் காரணம் இக் குணம் ஒன்றே (சில விதிவிலக்குகளைத்தவிர) என்றுமே மாருத நிலைத்த ஒரு தனிக்குணமாகும். உதாரணமாக, ஒரு சிற்றினத் தில் உள்ள அத்தனை தனித்தாவரங்களிலும் (individual) ஒரே குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை காணப்படுவதை நாம் காண்கிறோம். இதுபோல ஒரு பேரினத்தில் காணப்படும் அனைத்துச் சிற்றினங்களின் குரோமோஸோம்கள் எண்ணிக் கையில் ஒரு தொடர்பு (Mathematical or numerical relationship) காணப்படுகிறது. உதாரணமாக:

நிம்ஃபியா ஸ்டெல்லேட்டாவில் (Nymphaea stellata)—28 ($2n$)

நி. ஓடோரேட்டா (N. odorata)—84 ($2n$)

நி. கேண்டிடா (N. candida)—112 ($2n$)

நி. ஜெய்ஜேன்டியா (N. gigantea)—224 ($2n$)

இவ் வரிசைக்கு ஏழு குரோமோசோம் எண்ணிக்கைதான் அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை (Basic chromosome number) ஆகும் என்று கருதப்படுகிறது (ஹார்ப், 1943). இதுபோன்ற பாலிபிளாய்டு வரிசையில் பல்வேறு குரோமோஸோம் எண்கள் எந்த மூல எண்ணிலிருந்து பெறப்படுகின்றனவோ அந்த மூல எண்ணுக்கு அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண் என்று பெயர். கோதுமைப் பேரினத்தில் 14, 28, 42 என்ற குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை வரிசை காணப்படுகிறது. இதிலிருந்து ஒரு சிற்றினத்தில் உள்ள அனைத்து நபர்களிலும், அல்லது ஒரு பேரினத்திலுள்ள எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் என்றுமே மாறாத குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை இருப்பதாகக் கூறமுடியாது. கலப்பினங்களிலும் (hybrids), பன்மயமிகளிலும் (polyploids), ஒரு சிற்றினத்தில் தனித்த நபர்த் தாவரங்களிலும் (individual plants) குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை நிலையாக இருப்பதில்லை. உதாரணமாக, அமரலிடியேசியைச் சார்ந்த ஹைமினோகேலிஸ் கேலாந்தியத்தில் (Hymenocallis calanthium) வேர் நுனி செல்களில் 23 முதல் 83 குரோமோஸோம்கள் காணப்படுகின்றன. இவை போன்றவை விதிவிலக்குகளாகும். என்றாலும் 2,50,000 வகைப் பூக்கும் தாவரங்கள் என்று கணிக்கப்பட்ட தெரிந்த தாவரங்களில் சுமார் 20,000 தாவரங்களுக்கே குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளன. இதில் பல சரிவரக் கண்டுபிடிக்கப்படாமல் இருக்கலாம் என்றாலும், கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தாவரங்களுள் பெரும்பாலும் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை என்ற பண்பு ஒரு நம்பகமான பண்பாகும் என்று தெரிகிறது. எனவே, இப் பண்பு எவ்வாறு வகைபாட்டில் உபயோகப்படுகிறது என்பதை விரிவாக இங்கே ஆராய்வோம்.

இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட விதைத்தாவரங்களில் கம்போசிட்டே (Compositae) குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஹேப்ளோபேப்பஸ் கிரேசிலிஸில் (Haplopappus gracilis) குறைந்த பட்சம் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை இரண்டு என்றும், கிராமினேயைச் சேர்ந்த போவா லிட்டரோசாவில் (Poa literosa) அதிகபட்சக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 265 என்றும் காட்டப்பட்டுள்ளது. வகைபாட்டியல் குழுக்களுக்கும், குரோமோஸோம் எண்ணிக்கைக்கும் மூன்று வகையான

தொடர்புகள் காணப்படுகின்றன என்று வார்பர்க் (Warburg, 1949) கருதுகின்றார்.

1. முதலாவதாக, ஒரு குழுவில் உள்ள அனைத்து டேக்ஸாக்களிலும் மாறுபடாத ஒரே எண்ணிக்கை காணப்படலாம். உதாரணமாக, பைனஸ் (pinus) பேரினத்திலுள்ள அனைத்துச் சிற்றினங்களிலும் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 12ஆகும் ($n=12$). இதுபோல் ஃபேகேசியில் (Fagaceae) உள்ள பெரும்பாலான பேரினங்களிலும் பன்னிரண்டு குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை மாறுபடுவதில்லை. இதுபோன்று குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை மாறுபடாமல் இருப்பது பெரும் குழுக்களை மற்றக் குழுக்களிலிருந்து பகுத்துக் காண உதவுகின்றது.

2. இரண்டாவதாக, ஒரு குழுவில் உள்ள பல நபர்களின் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை ஓர் அடிப்படை எண்ணிக்கையின் பெருக்கல் எண்ணாகக் காணப்படலாம். ஒரு பாலின இருமயமி (diploid), குரோமோஸோம் இரட்டிப்பின் மூலம் நான்கு மயமி (tetraploid), எண்மயமியையும் (octoploid) தோற்றுவிக்கும். மும்மயமிகளும் (triploids), ஆறுமயமிகளும் (hexoploids) பல்வகையான பன்மயத்தன்மை கொண்ட (different levels) நபர்களின் கலப்பால் (hybridisation) உண்டாகின்றன. இதுபோன்ற ஒரு குழுவில் உள்ள நபர்களின் உடல் ஸெல்கள் (Somatic cells) குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையின் பெருக்கல் எண்ணாக இருந்தால் அவைகளுக்கு யூபிளாய்டுகள் (euploids) என்று பெயர். டேராக்ஸாக்கத்தில் (Taraxacum) ஒரு $2n$ எண்ணிக்கை 16, 24, 32, 40, 48 என்ற பாலிபிளாய்டு தொடர் காணப்படுகிறது. மால்வேசியில் (Malvaceae) இஸ்கோவ்டெட் (Skovsted, 1941) பின்கண்ட ஓர் அருமையான பாலிபிளாய்டு தொடர் உள்ளதாகக் காட்டியுள்ளார். இத் தொடரை அட்டவணை 25-ல் காண்க.

அட்டவணை-25

| அடிப் படை எண் | $x$ | $2x$ | $3x$ | $4x$ | $5x$ | $6x$ | $7x$ | $8x$ | $9x$ | $12x$ | $15x$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $x=5$ | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | | | |
| $x=6$ | | 12 | | | | 36 | | | 54 | 72 | 90 |
| $x=7$ | 7 | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | | 56 | | 84 | |
| $x=11$ | 11 | 22 | 33 | | | 66 | | | | | |
| $x=13$ | 13 | 26 | 39 | | 65 | | | | | | |

சில டேக்சாக்களில் பன்மயமி ஜோடிகள் (polyploid pairs) காணப்படும்.

(உ-ம்.) 1. **நாஸ்டூர்த்தியம் அஃபிசினேல்** (Nasturtium officinale) - ஒரு டிப்ளாய்டு $2n=32$

2. **நா. மைக்ரோஃபில்லம்** (N. microphyllum)—டெட்ராபிளாய்டு $2n=64$

(உ-ம்) 2. இதுபோல் கார்டாமைன் ஹிர்சூட்டாவில் (Cardamine hirsuta) 16 ($2n=16$) குரோமோஸோமும் **கா. ஃபிலிக்ஸுவேஸா**வில் (C. flexuosa) $2n=32$-ம் காணப்படுகின்றன.

இதுபோன்று இரட்டிப்புக் குரோமோஸோம் உள்ள நிலை வகைபாட்டியலாருக்கு மிகவும் பயன்படுகிறது. இத்தகைய குரோமோஸோம் வேறுபாடுகள் அவ் விரு டேக்ஸாக்களுக்கும் உள்ள வித்தியாசத்துக்குக் காரணம் என்று கூற ஏதுவாகிறது.

என்றாலும் சில சமயங்களில் இடைப்பட்ட குணங்கள் காணப்படலாம். தொடர்புள்ள இரண்டு டேக்ஸாக்களில் காணப்படும் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையின் வேறுபாடு அவை இரண்டு தனித்த சிற்றினங்கள் என்பதைக் காட்டுகிறது.

இரண்டாம் பன்மயமிகள் (Secondary polyploids) உடல் செல்லில் உள்ள குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை இரட்டிக்கப்பட்டுச் சில சமயங்களில் ஒன்று, இரண்டு குரோமோஸோம்கள் கூட்டப்பட்டோ, குறைக்கப்பட்டோ இருக்கலாம். இதுபோல் ஒரு தன்னிசைப் பன்மயமியில் (Allopolyploid) காணப்பட்டால் அம் மயமிக்கு இரண்டாம் பன்மயமி (Secondary polyploid) என்று பெயர். மற்றச் சிற்றினங்களில் 8 அடிப்படைக் குரோமோஸோம்கள் இருக்கும்போது, டேலியா மெர்க்கியில் (Dahlia merckii) மட்டும் 18 ($n=8$) குரோமோஸோம்கள் காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் இணைவு (Secondary pairing) அடிப்படையில் டார்லிங்டன் (Darlington) என்பவர் இதிலுள்ள 8 அடிப்படைக் குரோமோஸோம்களில் 2 குரோமோஸோம்கள் 3 தடவை உள்ளதாகக் கருதுகின்றார்.

ரோஸேஸி (Rosaceae) குடும்பத்தின் உட்குடும்பமான பைராய்டேயில் (Pyroideae) காணப்படும் 17 (X=17) அடிப்படைக் குரோமோஸோம் ஆகும். ரோஜாக் குழுவில் உள்ள அடிப்படைக் குரோமோஸோம்களிலிருந்து நான்கு மயமி எண்ணிக்கையுடன் ஒரு ஜோடி சேர்ந்து வந்திருக்க வேண்டும் என்று சிலர் கருதுகின்றனர். ஆனால், வகைபாட்டியல் அடிப்படையில் நோக்கும்போது ஸ்டெபின்ஸ் (Stebbins, 1950) கூறுவது போல் ஸ்பைராய்டே (Spiroideae) ($n=9$) புருனொய்டே (prunoideae) ($n=8$) அல்லது இவைகளின் மூன்னோடிகளின் கலப்பால், பைராய்டேயில் உள்ள 17 குரோமோசோம் தோன்றியிருக்கலாம் என்ற கருத்து நம்பத்தக்கதாக உள்ளது.

இரண்டு அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடுள்ள பன்மயமிகள் சேரும்போது ஈரடிப்படைப் (dibasic) பன்மயமி உண்டாகிறது. இவ்வாறு சேர்க்கப்பட்ட ஈரடிப்படை எண்ணே (dibasic number) $x_2$ என்றும், மூன்றடிப்படை எண்ணே (tribasic number) $x_3$ என்றும் குறிப்பிடுவது வழக்கம்.

உதாரணமாக, 18 குரோமோஸோம் ($2n=18$) உள்ள பிராஸிகா ஒலிரேஸியாவும் (Brassica oleracea), 20 குரோமோ

ஸோம் உள்ள ($n=20$) பிராஸிகா ராப்பாவும் (Brassica rapa) சேர்ந்து குரோமோஸோம் இரட்டிப்பினால் கலப்பின நான்கு மயமியான (Allotetraploid) பிராஸிகாநாப்பாவை (Brassica napa $2n=38$) உண்டுபண்ணியது. இதை $2x_2 = 38$ குரோமோஸோம் கொண்ட ஈரடிப்படைப் பன்மயமி (dibasic polyploid) என்று குறிப்பிடலாம். இதுபோல் ஈரடிப்படைப் பன்மயமிகள் இரண்டு இரு மயமிகளின் குழுக்களோ சிற்றினங்களோ அல்லது பேரினங்களோ கலப்பதனால் தோன்றுகின்றன. ஈரடிப்படைப் பன்மயமியின் மூதாதையர்கள் இப்போதும் நிலைத்திருந்தால் அதனுடைய தோற்றம் பன்மரபு வழி கொண்டது (Polyphyletic) என்று கூறுவது சிரமமன்று. ஆனால், மூதாதையர்கள் இப்போதில்லாத இடங்களில் இதரச் சான்றுகள் இல்லாமல் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையை மட்டும் வைத்து அது பல்வழிப் பரிணாம முறையில் வந்தது என்று கூறுவது அவ்வளவு சுலபமன்று.

3. மூன்றாவதாக, ஒரு தாவரக்குழுவில் காணப்படும் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையில் ஒழுங்கான தொடர்பில்லாமல் காணப்படலாம். இங்கு அடிப்படைக் குரோமோஸோமில் உள்ள தொகுப்புகள் பெருக்கப்படாமல் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு காணப்படலாம். இவ்வாறு ஒரு மயமி (haploid) எண்ணிக்கையில் ஒரு குரோமோஸோம் அதிகரிப்போ குறைப்போ காணப்படலாம். இதற்கு ஆனுயூபிளாய்டு (aneuploid) என்று பெயர். இவ்வித அதிகரிப்போ, குறைப்போ ஸெல் பிரியும்போது ஏற்படும் கோளாறுகளினாலும், குரோமோஸோம் பிரியும் நிலையிலும், துண்டாவதாலும், ஸென்ட்ரோமியரின் (centromere) ஒழுங்கற்ற பகுப்பினாலும் (mis-division) உண்டாகலாம்.

சென்ட்ரோமியர் பிரிவின் ஒழுங்கற்ற பகுப்பினால் இணையாத (unpaired) குரோமோஸோம்கள் குன்றல் பகுப்பின் முதல் பகுதியில் இரு துண்டுகளாக்கப்பட்டு இரண்டு துருவங்களுக்கும் (pole) சென்று ஒவ்வொன்றும் முனை *ஸென்ட்ரோமியர் உள்ள தனித்தனி குரோமோஸோம்களாகின்றன என்று டார்லிங்டன் (Darlington), லாகூர்(Lacour, 1950) முதலியவர்களால் கருதப்படுகிறது. இதைவிடச் சுலபமாகக் குரோமோஸோம் கூடுதல் பன்மயத் தன்மைமூலம் பெருக்கப்பட்டுச் சில குரோமோஸோம்கள் குறைக்கப்படுதலினாலும் உண்டாகலாம்.

இதுபோல் குரோமோஸோம் குறைவு பெரும்பாலும் குரோமோஸோம் பரிமாற்றங்களில் (interchange) உள்ள இரு குரோமோஸோம்களிலே ஏற்படும் சமமற்ற பரிமாற்றங்களால் ஏற்படும் (unequal interchange between chromosome). கிரிப்பிஸ் (Crepis) பேரினத்தில் உள்ள கீழ்வரும் சிற்றினங்களில் இக் குறைவு வரிசையாக 6-லிருந்து 3 வரை காட்டப்பட்டுள்ளது. கிரிப்பிஸ் நெக்லக்டாவில் (Crepis neglecta) குரோமோஸோம் எண் 4 ஆகவும், கிரிப்பிஸ் ஃபுலிஜினோஸாவில் (C. fuliginosa) 3 ஆகவும் குறைக்கப்பட்டுள்ளது. இங்குச் சமமற்ற பரஸ்பர பகுதி மாற்றத்தினால் (reciprocal translocation) கி. நெக்லெக்டாவினுடைய (C. neglecta) அல்லது அதன் மூதாதையரின் ஒரு குரோமோஸோமின் நீண்ட புஜம் முற்றிலும் இழக்கப்பட்டுள்ளது. மீதி இருந்த ஸென்ட்ரோமியருடன் இணைந்திருந்த குரோமோஸோம் புஜம் மட்டும் கீ. ஃபுலிஜினோஸாவில் (C. fuliginosa) ஸென்ட்ரோமியரும் முற்றிலும் இழக்கப்பட்டுள்ளது. அடிப்படைக் குரோமோஸோம் தொகுதி ஒன்றாக இருந்து ஒன்று அல்லது இரண்டு குரோமோஸோம்கள் அதிகப்படியாகச் சேர்க்கப்படலாம். இவைகளை (1) பாலிசோமிக் மானோசோமிக் முறை (Polysomics - monosomics), (2) B-குரோமோஸோம் தோன்றும் முறை என்ற தலைப்புகளில் ஆராய்வோம்.

4. **பாலிஸோமிக்குகளும் மானோஸோமிக்குகளும்** (Polysomics and Monosomics): குன்றல் ஸெல்பிரிவில் (Meiosis) கோளாறினால் ஸெல்களில் ஒரு குரோமோஸோம் கூட்டப்பட்டோ குறைக்கப்பட்டோ ($n+1$ அல்லது $n-1$) என்ற எண்ணிக்கையுடன் இருக்கலாம். இந்த ஸெல்களுடன் சாதாரணக் காமிட்டுகள் (gametes) சேர்வதனால் $2n+1$ அல்லது $2n-1$ எண்ணிக்கை கொண்ட நபர்கள் உண்டாகலாம். இதில் முதல் வகைக்கு டிரைசோமிக்குகள் (Trisomics) என்றும், இரண்டாம் வகைக்கு மானோசோமிக்குகள் (Manosomics) என்றும் பெயர். டிரைசோமிக்குகளுக்கு டத்துரா (Datura), புகையிலை (Nicotiana), லிக்கோபெர்ஸிகான் (Lycopersicon), மக்காச் சோளம் (zea) போன்றவை உதாரணங்களாகும். இதில் ஊமத்தையில் 12 குரோமோஸோம்கள் ($n=12$) உள்ளன. அதனால் 12 டிரைசோமிக்குகள் தோன்ற முடியும். இவ்வனைத்துச் சாத்தியக் கூறுகளையும் பிளேக்ஸ்லீ (Blakeslee, 1922, 1930, 1934) சோதனை வடிவில் காட்டியுள்ளார். இத்தகைய அதிகப்படியான குரோமோஸோமினால் ஒருவகை நிலையற்ற (imbalance தன்மை உண்டாகிறது. இரண்டு குரோமோஸோம்கள் அதிக

மாகச் சேர்ந்தால் அக் குரோமோஸோம்களுக்கு டெட்ரா ஸோம்கள் (Tetrasomes) என்று பெயர். அவைகளுடைய குரோமோஸோம் நிலைபெருத தன்மையினுல் டிரைஸோமிக்கு களுக்குப் பரிணுமத்திலும் அல்லது வகைபாட்டியலிலும் முக்கியத்துவம் மிகக் குறைவாகும் (limited significance). இவைகளை விதையினுல் பெருக்க முடியாது. இவைகளை உடலினப் பெருக்கத்தினுல் (Vegetative reproduction) நிலைத்திருக்கச் செய்யலாம். எனவே, இவைகளுக்கு வகைபாட்டு அந்தஸ்தைக் கொடுக்க முடியாது.

ஒரு மும்மயமியில் (triploids) ஒரு குரோமோசோம் குறைவு ஏற்பட்டால் அவற்றில் பாலினப் பெருக்கத்திற்குக் குந்தகம் ஏற்படுகிறது. அத்தகைய தாவரங்கள் இயற்கையில் இனப் பெருக்கம் செய்யாதவை (inviable). எனவே, அவை இயற்கையில் காணப்படுவதில்லை என்றே கூறலாம். பெரும்பாலும் ஆனுயூபிளாய்டுகள் (Aneuploids) என்று கூறப்படுபவை பன்மயத்தன்மை முறையில் தோன்றியிருக்கலாம் என்பது நம்பத்தகுந்தது. உதாரணம் கோதுமை (Triticum), புகையிலை (Tobacco) முதலியன. அவை புறத்தோற்ற (phenotype) வித்தியாசமுடனே இல்லாமலோ காணப்படலாம். டேராக்ஸாக்கம் (Taraxacum) போன்ற கட்டாய அப்போமிக்டுகளில் (obligate apomicts) மானேசோமிக்குகள் (Monosomics) தோன்றலாம். இவை அநேகமாகப் பாலின இருமயமிச் சந்ததிகளிலிருந்து பெறப்பட்ட மும்மயமிகளாகும் (Triploids) ($3n=24$). இக் குரோமோஸோம் தொகுதியில் ஒரு குரோமோஸோம் குறைக்கப்பட்டு 23 குரோமோஸோம் கொண்ட விதைகளினுல் இனப் பெருக்கம் செய்யும் தாவரங்கள் இருக்கலாம். இதில் எட்டு டைஸோமிக் மும்மயமிகள் (disomic triploids $3n—1$) உண்டாக இடமுண்டு. அவ்வாறு உண்டாகும் எல்லா வகைகளையும் இலைவடிவத்திலும், குரோமோஸோம் அமைப்பிலும் உள்ள வேறுபாடுகளால் பிரித்தறியலாம் என்றுலும் அவைகளுக்கு வகைபாட்டு முறையில் பெயர் கொடுக்காமல் இருப்பது நல்லது.

5. **கூடுதல் குரோமோஸோம்கள் அல்லது B குரோமோஸோம்கள்** (Accessory Chromosomes or B- Chromosomes): B - குரோமோஸோம் என்பது சிறியதாகவும் பல ஹிட்டிரோகுரோமேட்டிக் (heterochromatic) பகுதிகள் கொண்டதாகவும் உள்ளது. ஹிட்டிரோகுரோமேட்டின் என்பது குரோமோஸோமின் சில பகுதிகள், மற்றப் பகுதிகளைவிட அதிக நிறம்

எடுத்துக்கொள்வதால் அவை நிறச்செறிவுடன் காணப்படு கின்றன. இந் நிறச்செறிவுள்ள பகுதிகளுக்கு ஹிட்டிரோகுரோ மேட்டின் பகுதி என்று பெயர். இது குன்றல் பகுப்பின் போது A-குரோமோஸோம்களுடன் இணைவதில்லை. இரண் டாவது வகையான சிறிய பல ஹிட்டிரோகுரோமேட்டிக் (hetero-chromatic) நிலை உள்ள A-குரோமோஸோம்களுடன் குன்றல் பகுப்பில் புணராக் குரோமோஸோம்களுக்கு B-குரோமோஸோம் கள் அல்லது கூடுதல் குரோமோஸோம்கள் என்று பெயர். கூடுதல் குரோமோஸோம் 1927-ல் மக்காச்சோளத்தில் லாங்லி யால் (Longley, 1927) கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. அது முதல் பல டேக்ஸாக்களில் இக் கூடுதல் குரோமோஸோம்கள் கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளன. சில குடும்பங்களில் இவை இப்போது சாதாரணமாகக் காணப்படுவதுபோல் தோன்றுகிறது.

இவைகள் நுனி ஸென்ட்ரோமியர் (telocentric) உள்ள A-குரோமோஸோம்களுடன் ஸென்ட்ரோமியர் (centric) உள்ள பகுதிகளாகத் (arms) தோன்றலாம் என்று ஊநோத்திராவில் (Oenothera) டார்லிங்டன் கருதுகிறார்.

B-குரோமோஸோம்கள் ஸீக்கேல் ஸிரியேலில் (Secale cereale) மகரந்தங்கள் உண்டாகும் ஸெல்பிரிதல் முறையைப் பார்த்துப் பாலினப் பெருக்கத்தைக் குறைக்கலாம். அல்லது ஃபெஸ்டூக்கா (Festuca) போன்ற பேரினங்களில் ஒன்று இரண்டு B-குரோமோஸோம்கள் தாவரத்தின் வீரியத்தை (vigour) அதிகரிக்கலாம். எனவே, இதுபோல் B-குரோமோ ஸோம் இருப்பதன் விளைவு சாதகமாகவோ பாதகமாகவோ இருக்கலாம்.

B- குரோமோஸோம் இருக்கும் தாவரத்தொகைகளுக்கும் (population) இல்லாதவைகளுக்கும் ஒருவிதத் தகவமைவுத் தொடர்பு முக்கியத்துவம் (adaptation significance) காணப்படு கிறது. உதாரணமாக, குறைவாக ஈரப்பசையுள்ள (humidity) பகுதியிலுள்ள ஸென்டாரியா ஸ்கேபியோஸாவில் (Centaurea scabiosa) அதிக B- குரோமோஸோம்களும் அதிக ஈரப்பசை இல்லாத இடங்களில் குறைவான B- குரோமோஸோம்களும் காணப்படுகின்றன. இதுபோல் கிளார்க்கியாவில் (Clarkia) லூயிஸ் (Lewis) என்பவர் B-குரோமோஸோம் எண்ணிக்கைக் கும் வறண்டநிலை பகுதகு தகவமைப்புக்கும் ஒரு தொடர்பு கண்டார். எனவே, B-குரோமோஸோம் உள்ள நிலை ஒரு தகவமைப்பு முக்கியத்துவத்தையே காட்டுகிறது.

## 3. குரோமோஸோம் அமைப்பு (Chromosome Morphology)

பொதுவாக ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் குரோமோஸோம்கள் இருவித்திலைத் தாவரங்களைவிடப் பெரிதாக உள்ளன. இதற்குப் பல விதிவிலக்குகள் உள்ளன.

1. ஒரு கேரியோடைப்பின் பூரணப் பொது அளவு (absolute size) ஓரளவுக்கு நிலையானது. இது ஜீன்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. அளவு வித்தியாசத்துக்குக் காரணம் என்னவென்று தெரியவில்லை. இவ் வித்தியாசம் அதிலடங்கிய ஜீன்களின் அடக்கத்தைப் பொறுத்ததில்லை. உதாரணமாக, ஒன்றோடொன்று உறவுள்ள ட்ரோஸீராவுக்கும் (Drosera), ட்ரோஸோஃபில்லத்துக்கும் (Drosophyllum) இடையான குரோமோஸோம்களின் மொத்தப் பரிமாண விகிதம் 1: 1000 ஆகும். சில சமயத்தில் ஒரு பேரினத்தில் உள்ள சிற்றினங்களுக்கிடையே இவ் விகித வித்தியாசம் காணப்படுகிறது. முன்பு ரானன்குலேஸியில் (Ranunculaceae) சேர்க்கப்பட்டிருந்த பியோனியா (Paeonia) என்ற பேரினத்தில் காணப்படும் குரோமோஸோம்கள் அளவில் பெரியனவாக உள்ளன. மற்றக் காரணங்களினாலும் பியோனியா ஒரு தனித்த குடும்பம் என்று பிரிக்கப்பட்டிருக்கிறது. குரோமோஸோமின் அளவு இந்த வகையில் வகைபாட்டுக்கு ஆதரவாக உள்ளது. கிரைஸாந்திமத்திலும் (Chrysanthemum) டையாந்தஸிலும் (Dianthus) இருமயமிகளைவிடப் பன்மயமிகளில் சிறு குரோமோஸோம்கள் உள்ளன. இந்த அளவு வித்தியாசம், எண்ணிக்கை உயர்வுக்கு (increase) ஒரு தகவமைப்பு (adaptation) ஆக இருக்கின்றது என்று டார்லிங்டன் (Darlington, 1956). கருதுகிறார். இதுபோலப் பலபருவச் செடிகளைவிட ஓராண்டுச் செடிகளில் சிறு குரோமோஸோம்கள் காணப்படுகின்றன. சில சமயங்களில், உதாரணமாகக் கிராமினேயில் (Gramineae) அளவில் பெரியதாக உள்ள குரோமோஸோம்கள் பரிணாமத்தில் உயர்ந்த நிலையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இங்குப் பரிணாமத்தில் உயர்ந்தவைாகக் கருதப்படும் பேரினங்களில் பெரிய குரோமோஸோம்கள் காணப்படுகின்றன. இதுபோல் சில பொதுவான தொடர்புகளைத் தான் நாம் குரோமோஸோம் பொது அளவில் காணுகின்றோமேயன்றி, இவை அனைத்தும் விதிகளாக அமைவதாகக் கூறமுடியாது.

2. எல்லாக் குரோமோஸோம்களின் சேர்ந்த உருவ வித்தியாசத்தை மேலே குறிப்பிட்டோம். ஆனால், ஒரு குரோமோஸோம் தொகுப்பில் (Chromosome complement) உள்ள ஒவ்வொரு குரோமோஸோமும் எவ்வாறு உள்ளது என்பது மிகவும் முக்கியமான விவரமாகும். இவ் வித்தியாசத்தைக் காட்ட ஒரு மாதிரிக் குரோமோஸோம் படம் வரையப்படுவதுண்டு. இதற்கு 'இடியோகிராம்' (Idiogram) அல்லது கேரியோகிராம் (Karyogram) என்று பெயர். குன்றல் பகுப்பின் இடைநிலையில் (Metaphase) பார்த்தால் குரோமோஸோம்களுக்குள் உருவத்திலும், வடிவத்திலும் பல வித்தியாசங்கள் உள்ள நிலை புலனாகும். ஸென்ட்ரோமியரின் இடமும் (secondary constriction) இரண்டாவது குறுக்கம் முதலியவைகளும் ஒவ்வொரு குரோமோஸோம்களுக்கிடையில் உள்ள வித்தியாசத்தை அறிய உதவுகின்றன. சில சமயங்களில் உருவத்தில் வித்தியாசமுள்ள சிலவகைக் குரோமோஸோம்கள் காணப்படலாம். உதாரணமாக, நடுவில் ஸென்ட்ரோமியரைக் கொண்ட சமமான 'V' வடிவக் குரோமோஸோம்களும் ஒரு பக்கம் குறைந்த நீளமுள்ள 'J' போன்ற குரோமோஸோம்களும் அல்லது நுனிக்குச் சற்றுக் கீழ்க்காணப்படும் ஸென்ட்ரோமியரைக் கொண்ட 'I' போன்ற குரோமோஸோம்களும், இவற்றிற்கு இடைப்பட்ட பல உருவம் கொண்ட குரோமோஸோம்களும் காணப்படலாம். ஒரு தாவரத்திலோ ஒரு குழுவிலோ அல்லது தொடர்புள்ள தாவரங்களிலோ காணப்படும் ஒரு குறிப்பிட்ட ஒரு குரோமோஸோம் தொகுதிக்குக் கேரியோடைப் (Karyotype) என்று பெயர். குரோமோஸோம்கள் அதிகமாகவும் சிறியனவாகவும் இருக்கையில் குரோமோஸோம் அமைப்பைக் கொண்டு சில குழுக்களில் பரிணாமப் போக்கை நிர்ணயிக்க முடியாது. குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை குறைவாகவும், குரோமோஸோம் பெரியதாகவும் இருக்கையில் குரோமோஸோம் அமைப்பு வகைபாட்டுக்குப் பயன்படுகிறது. உதாரணமாக, கிரிப்பிஸ் (Crepis) பேரினத்திலுள்ள பெரும்பாலான சிற்றினங்களின் கேமிட்டில் குரோமோஸோம் 3 முதல் 6 வரை காணப்படுகின்றது.

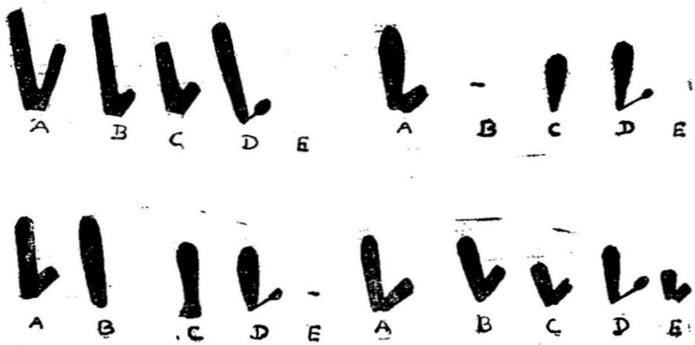
கிரிப்பிஸ் கேப்பில்லாரிஸ் (Crepis capillaris)—3

கி. பல்ச்சரா (C. pulchera)—4

கி. பார்விஃப்ளோரா (C. parviflora)—4

கி. ஃபோட்டிடா (C. foetida)—5

இதில் உள்ள அடிப்படைக் குரோமோஸோம்கள் அல்லது 5 வகையானவை. ஒவ்வொரு சிற்றினத்திலும் காணப்படும் குரோமோஸோம் தொகுப்பின் அமைப்பு பொதுவான சில பண்புகளில் ஒத்து இருப்பதோடல்லாமல் ஒவ்வொன்றுக்கும் சில தனித்த பண்புகளும் உண்டு என்று தெரிகிறது.



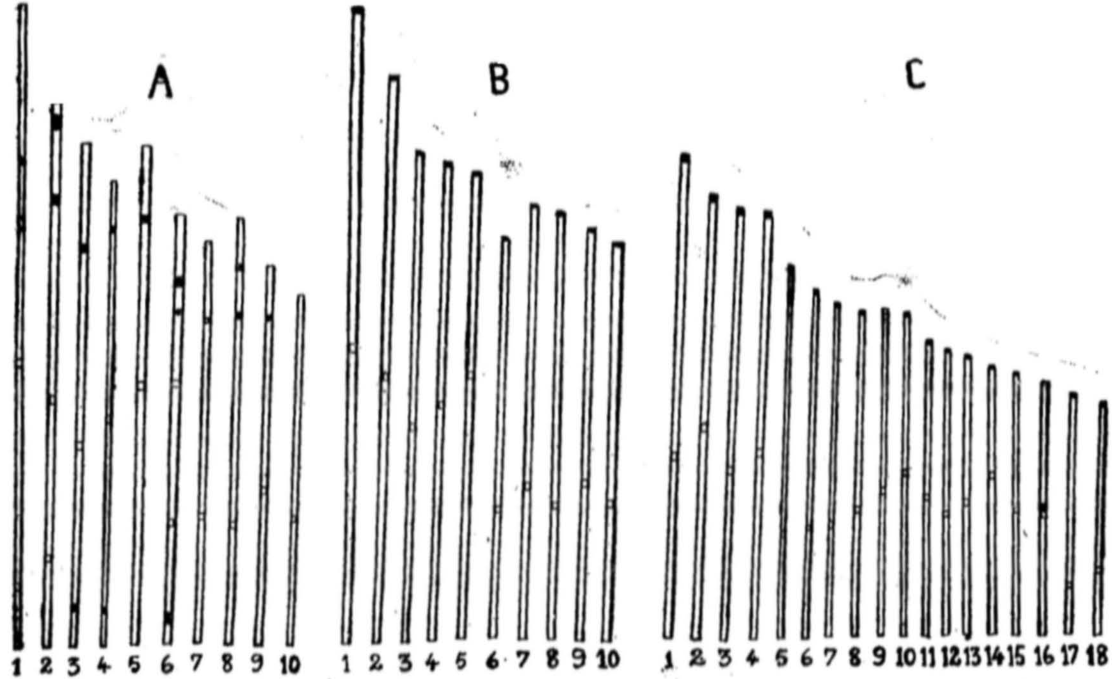

படம் 8

கிரிப்பிஸ் பேரினத்தின் (crepis) நான்கு சிற்றினங்களின் ஜீனோம்கள்

இவற்றில் (1) கி. ஃபோட்டிடா (C. foetida) சிற்றினத்தில் 5 வகையான குரோமோஸோம்கள் உள்ளன. மூன்றாவது சிற்றினத்தில் B, E ஆகிய இரண்டு குரோமோஸோம்கள் இல்லை. மற்ற இரண்டிலும் E குரோமோஸோம்கள் இல்லை.

மேலே குறிப்பிடப்பட்டுள்ள சிற்றினங்களில் காணப்படும் 5 வகைக் குரோமோஸோம்கள் நீளத்திலும் கைனிட்டோகோர் (Kinetochore) அமைந்திருக்கும் இடத்திலும் வித்தியாசத்துடன் காணப்படுகின்றன. ‘V’ போன்ற ஒரு வகையும், ‘J’ போன்ற ஒரு வகையும், ‘I’ போன்றதும் சேட்டிலைட் (sattilite) கொண்டதுமாகிய 4 வகைக் குரோமோஸோம்கள் எல்லாவற்றிலும் காணப்பட்டபோதிலும் ஒவ்வொரு சிற்றினத்திலும் காணப்படும் குரோமோஸோம்களின் நுண் அமைப்பில் வித்தியாசம் காணப்படுகிறது.

இதுபோல் உறவுள்ள பேரினங்களின் குரோமோஸோம் தொகுப்பு நெருங்கிய உறவை மிகத் தெளிவாகக் காட்டுகிறது. உதாரணமாக மக்காச்சோளம் (Zeamays), யூக்கிளினா மெக்ஸிகானா (Euchlaena mexicana), டிரிப்ஸாக்கம் ஃப்ளாரி




படம் 9

குரோமோஸோம் வரைபடங்கள் (idiograms). சிறு வட்டங்களும், கறுப்புப் புள்ளிகளும், கறுப்புப் பகுதிகளும் முறையே கைனிட்டோகோர்கள் முடிச்சுகள் (Knobs), நூக்கிளியோலஸ் உண்டாக்குபவைகளைக்(Nucleolus organisers) குறிக்கின்றன. A—மக்காசோளத்தின் (Zeamays) குரோமோஸோம் வரைபடம், B யூக்ளினு (Euchlaena), C. டிரிப்ஸாக்கம் (Tripsacum).

டானம் (Tripsacum floridanum) முதலியவைகளின் குரோமோஸோம் வரைபடம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

குறிப்பாக, குரோமோஸோமில் குமிழ் காணப்படும் இடத்தைப் பொறுத்து மக்காச்சோளமும் யூக்கிளினுவும் உறவுள்ளவை போன்று தெரிகின்றன. யூக்கிளினு குமிழ் இருக்கும் இடத்தைத்தவிர ஜீனேம் எண்ணிக்கையில் மக்காச் சோளத்தை ஒத்துள்ளது. இவைகளின் அடிப்படையிலும் இவைகளைக் கலப்பினப் பெருக்கம் செய்யும்போது காணப் படும் சான்றுகளினின்றும் இவைகளுக்குள் மிக நெருங்கிய உறவுள்ளது என்பதோடல்லாமல் யூக்கிளினுவை மக்காச் சோளப் பேரினத்துக்கு (Euchlaena—Zea) மாற்றலாம் என்ற ஒரு கருத்துக் கூறப்பட்டுள்ளது. இதைப் பின்பு விவரிப் போம்.

இதுபோல் அக்கோனிட்டத்தில் (Aconitum) உள்ள ஒவ்வொரு சிற்றினத்துக்கும் உள்ள கேரியோடைப்பில் குரோமோஸோம் நீளத்திலும், ஸ்பிண்டில் (spindle) இணையும் இடத்திலும் வித்தியாசம் காணப்படுகிறது. பொதுவாகவே, கேரியோடைப்பின் ஒழுங்கற்ற தன்மைக்கும் வளரியல்பு அமைப்பியல், பண்புகளில் தாவரங்களின் பரிணும முன்னேற்றத்துக்கும் ஒரு தொடர்பு இருப்பதாக ரானன்குலேஸியில் (Ranunculaceae) தெரிகிறது. உதாரணமாக மெக்கெல்வியும், ஸேக்ஸும் (Mekelvey and Sax, 1933) கூறுவதுபோல் யூக்காவும் (Yucca), அகேவும் (Agave) 5 நீளக் குரோமோஸோம்களையும், 25 குட்டையான குரோமோஸோம்களையும் கொண்டுள்ளன. அவைகள் முறையே லில்லியேஸியிலும் (Liliaceae) அமாரில்லிடேசியிலும் (Amaryllidaceae) வைக்கப்பட்டன. இவை இரண்டையும் ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson) ஒன்ருக அகேவேசியில் (Agavaceae) சேர்ந்த முறை, வகைபாட்டியல் அடிப் படையில் மட்டுமல்லாமல் கேரியோடைப் அடிப்படைச் சான்று கள் மூலமும் சரி எனத் தெரிகிறது. பொதுவாக, ஒழுங்கான தன்மையின் மாற்றங்கள் பகுதிமாற்றம் (translocation), தலை கீழ்த் திருப்பம் (inversion), இரட்டித்தல் (duplication) போன்ற பல அமைப்பு மாற்றங்களினுல் உண்டாகின்றன என்பது தெரிந்ததே. ஒரு குறிப்பிட்ட குழுவில் இம் மாற்றம் எவ்வாறு உண்டானது என்று தெரிந்தால் அக் குழுவின் தோற்றத்தை ஓரளவுக்கு யூகிக்க முடியும்.

**ஹிட்டிரோகுரோமேட்டின்** (Heterochromatin)

குரோமோஸோம்களில் சில பகுதிகள் மற்றப் பகுதிகளை விட அதிகச் செறிவுடன் வண்ணம் எடுத்துக்கொள்வதனுல் அப் பகுதி மற்றப் பகுதியைவிட நிறச்செறிவுடன் காணப்படும். இப் பகுதிக்கு ஹிட்டிரோகுரோமேட்டின் (hetrochromatin) என்று பெயர் என்று முன்பு குறிப்பிடப்பட்டது. மற்றப் பகுதிக்கு யூகுரோமேட்டின் (euchromatin) என்று பெயர். பாலினக் குரோமோஸோம்களும், B - குரோமோஸோம்களும் அல்லது பாலினக் குரோமோஸோம்களின் துண்டுகளும் ஹிட்டிரோகுரோமேட்டின் என்ற வகையில் சேர்க்கப்படு கின்றன. குரோமோஸோமின் இப் பகுதி ஸெல்பிரிவின் ஒரு நிலையிலோ எல்லா நிலையிலுமோ இவ்வித வித்தியாசத்துடன் காணப்படலாம். இப் பகுதிகளில் குரோமோனிமா (Chromonema) மற்றப் பகுதிகளைவிட நெருக்கமாகச் சுருண்டுள்ளது. பொதுவாக ஹிட்டிரோகுரோமேட்டின் பகுதி, குரோமோஸோம் அமைப்பில், தாவரச் சிற்றினங்களின் உறவைக் காட்டுவதில்லை என்ருலும் ஒருவகை ஹிட்டிரோகுரோமேட்டின், குரோமோ ஸோம் அமைப்பினுல் கண்டுபிடிக்க முடியாத தொடர்பைக் காட்டுகிறது. இவ் வகையான ஹிட்டிரோகுரோமேட்டின் பெரிய குரோமோஸோம் உள்ள சில தாவரங்களிலும், மிரு கங்களிலும் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன. இவை இடை நிலையில் (interphase) அடர்ந்த குரோமோஸென்டர்களாகத் (Condensed chromocenters) தோன்றுகின்ற ஸெல்பிரிவின் இடைநிலையில் (metaphase) குறைந்த சுருள்களைக் கொண்ட பகுதிகளாகத் தோன்றலாம். குரோமோஸோமில் இப் பகுதி உள்ள இடம் சிற்றினத்துக்குச் சிற்றினம், நபருக்கு நபர் வித்தியாசத்துடன் 'H' போன்ற வடிவில் தோன்றுகின்றது. இது போன்ற 'H' வடிவங்கள் தொடர்புள்ள சிற்றினங்களில் காணப்படுகின்றன. இது டிரில்லியத்தில் (Trillium) பெய்லியி னுல் (Bailey) காட்டப்பட்டுள்ளது. உறவற்ற சிற்றினங்களில் இவ்வகையில் ஒற்றுமை கிடையாது. டிரில்லியம் கான் ஷேட்டிகம் (Trillium kantschaticum) என்ற வடக்கு ஜப்பா னியச் சிற்றினத்தில் ஃபாக்குடாவும் (Fakuda) குசூக்காவும் (Kozuka, 1958) ஒவ்வொரு குழுவிலும் (population) ஒரு தனித்த வகையான 'H' போன்ற அமைப்புள்ள ஹிட்டிரோகுரோமேட் டின் காணப்படுவதாகக் குறிப்பிட்டுள்ளனர். இது போன்ற ஆய்வு அச் சிற்றினத்தின் தோற்றத்தையும் அதிலுள்ள குழுக் களின் அமைப்பையும் பற்றிய (structure) முக்கிய விவரங்களைக் கொடுக்கின்றன.

## 4. குன்றல் பகுப்பில் குரோமோஸோமின் நடத்தை (Chromosome behaviour in Meiosis)

டேக்ஸாக்களுக்கிடையேயுள்ள வித்தியாசங்களைச் சில சமயங்களில் குன்றல் ஸெல் பிரிவில் குரோமோஸோம் நடந்துகொள்ளும் விதத்திலிருந்து தெரிந்துகொள்ளலாம். கார்பர் (Garber, 1958) என்பவர் கயாஸ்மா எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் (Chiasma number) ஸ்கிராஃபுலாரியேசியைச் (Scrophulariaceae) சார்ந்த கொலினிசியாப் (Collinisia) பேரினத்தின் சிற்றினங்களைப் பிரித்தார். ஸெல் பிரிதலின் இடைநிலையில் கயாஸ்மாவின் நடத்தையைப் பொறுத்து டார்லிங்டன் உயிரினங்களின் வகைபாடு ஒன்றைக் காட்டியுள்ளார். இதைவிடக் கலப்பினங்களின் குன்றல் பிரிவில் குரோமோஸோம்கள் ஜோடி சேரும்போது அவைகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு புலனாகிறது. இக் கருத்தை ஓர் உதாரணம் மூலம் விளக்குவோம்.

படம் 10-ல் காட்டியுள்ளது போல் ஜீன் அமைப்பில் வித்தியாசமுள்ள இரண்டு சிற்றினங்கள் செயற்கைக் கலவியில் உபயோகப்படுவதாக வைத்துக்கொள்வோம். இதில் முதல் சிற்றினத்தின் ஒரு குரோமோஸோம் தொகுப்பில் உள்ள ஜீன் வரிசை முறையே AA, BB, CC, DD, EE, FF என்றும் UU, VV, WW, XX, YY, ZZ என்றும் இருப்பதாகவும், இரண்டாவது சிற்றினத்தில் AA, BB, CC, XX, YY, ZZ என்றும் UU, VV, WW, DD, EE, FF என்றும் இருப்பதாக எடுத்துக் கொள்வோம்.

இரண்டு சிற்றினங்களின் கலப்பினத்தில் ஒரு ஜோடி (செட்) குரோமோஸோம் ஒவ்வொரு பெற்றோரிடத்திலிருந்தும் பெறப்படுகிறது. எனவே, இருமயமிக் குரோமோஸோம் தொகுப்பு ஒன்றில் மாறுபட்ட ஜீன் அமைப்பு 'C'-ல் இருப்பது போல் தோன்றும் (a diploid complement would include two pairs with unlike genes). இதில் ஜீன் மாற்றம் எதுவுமில்லாமல் இதுபோன்ற கலப்பினங்கள் அவற்றின் பெற்றோர்களைப் போல் ஜீனில் நிலைத்து நிற்கும். ஆனால், குன்றல் பிரிவில் ஜோடி சேரும்போது ஒத்த ஜீன் தொகுப்பு (gene block) சமமான ஜீன்கொண்ட பகுதி இல்லாததால் சரிவர இணையாமல் பின்கண்டது போல் ஒரு சிக்கலான ஒரு 4 குரோமோஸோம் கொண்ட '+' போன்ற தொகுப்பு ஒன்றை உண்டு




படம் 10

பகுதிப் பரிமாற்றத்தின மூலம் வெவ்வேறு குரோமோசோம் அமைப்புள்ள இரண்டு சிற்றினங்களிலிருந்து உண்டான கலப்பினத்தின் குரோமோசோம் புணரும் நிலை, கொடுக்கப்பட்ட சிற்றினம் வெவ்வேறு குரோமோசோம் அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளவைகளிலிருந்து பெறப்பட்டது என்பது குன்றல் பகுப்பின் குரோமோசோம் படத்தில் காட்டியுள்ளது போல் '+' போன்ற வடிவிலிருந்து தெரிகிறது.

பண்ணும். '+' போன்ற குரோமோஸோமின் உருவங்கள் கலப்பினங்களின் குன்றல் பகுப்பில் காணப்பட்டால் பெற்ருேர் களின் குரோமோஸோம் அமைப்பில் வித்தியாசம் உண்டு என்பதைக் காட்டுகிறது. இது போன்ற அமைப்பு வித்தியா சம் பகுதி மாற்றத்திருலோ (translocation), தலைகீழ்த் திருப்பத்திருலோ (inversion), இழத்தலாலோ (loss), இரட்டிப் பிருலோ (duplication) உண்டாகியிருந்தால் மாற்றத்தின் நிலையைக் குரோமோஸோமின் வடிவத்திலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம். இதுபோன்ற குரோமோஸோம் தொகுப்பில் அமைப்பு மாறுதல் ஏற்படுவதால் (structural modification of chromosome complement) ஜீனேடைப் வித்தியாசமில்லா விட்டாலும் ஜீன்கள் அமைந்திருக்கும் விதத்தில் வித்தி யாசம் இருக்கும் (maldistribution of genes). இவைகள் கலப்பின மலட்டுத்தனத்தை (hybrid sterility) உண்டுபண்ணு கின்றன.

இதனுல் ஜீனேடைப்பில் வித்தியாசமில்லாத ஆனுல் ஜீன்கள் அமைந்திருக்கும் விதத்தில் வித்தியாசமுள்ள ஒன்றுக்கு ஒன்று கலவி மலடுள்ள (intersterile) வர்க்கங்கள் (races) பலவற்றை நாம் காண்கிருேம். இதுபோல் உலகின் பல பகுதிகளில் வளரும் ஊமத்தையின் குழுக்களை (Datura stramonium) ஒன்றுடன் ஒன்று சோதனைக் கலவி செய்து பார்த் ததில் குன்றல் பகுப்பின் குரோமோஸோம் வடிவம் (meiotic-configuration) பகுதிமாற்றம் (translocation) மூலம்தான் அவ் வித் தியாசங்கள் அக் குழுக்களுக்கிடையே உண்டாகி இருக்க வேண்டும் என்று புலனுகிறது. இதுபோன்ற குரோமோஸோ மில் வித்தியாசம் கொண்ட வர்க்கங்கள் இருப்பது பரிணுமத் தில் முக்கியத்துவம் பெறுகிறது. இது போன்ற கலவி மலட் டுத்தன்மை (intersterility) கலவித் தனித் தன்மையை (reproduct-ive isolation) உண்டுபண்ணுகின்ற பல சூழ்நிலை வர்க்கங்களை (ecological race) உண்டுபண்ணுகிறது.

## 5. செல்லியல் சான்றுகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் (Taxonomic Value of Cytological data)

குரோமோஸோம்கள் பண்புகளை மரபுவழியாக எடுத்துச் செல்பவை என்கின்ற காரணத்திருல் வகைபாட்டியலில் உப யோகப்படும் மற்றைய பண்புகளைவிட செல்லியல் சான்று

களுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் உள்ளதாக டார்லிங்டன் (Darlington, 1956); ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1959), வார்பர்க் (Warburg, 1938), ஒயிட்ஸ்மித் (White Smith, 1954) லோவே (Love, 1960) முதலியோர் கருதுகின்றனர். ஆனால், டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis & Heywood) முன்தீர்மானக் குணமதிப்பீட்டு முறையில் (a priori reason) இதற்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுப்பது வகைபாட்டியல் தத்துவத்தைத் தவருகப் புரிந்து கொள்வதாகும் என்று குறிப்பிடுகின்றனர். இக் குணங்களையும் தொடர்பு மதிப்பீட்டு முறையில் (Correlation weighting) மற்றக் குணங்களுடன் சமரீதியில் முக்கியத்துவம் கொடுப்பதுதான் சரி எனக் கருகின்றனர். ஆனால், ஒரு வகைபாட்டியலை விளக்கிக் கூறுவதற்கும் ஒற்றுமைகளை வரையறுத்துக் கூறுவதற்கும் ஸெல்லியல் சான்றுகள் மற்றச் சான்றுகளைவிடப் பெரிதும் பயன்படுகின்றன என்பது உண்மை. ஏனென்றால், கொடுக்கப்பட்ட ஒரு குழு எக் குழுவிலிருந்து வந்திருக்கமுடியும் என்று பரிணமைப் போக்கைக் காட்ட ஸெல்லியல் சான்றுகள்தாம் பெரிதும் உதவுகின்றன. உதாரணமாக, ஓர் இருமயமிக் குழு ஒரு நான்குமயமிக் குழுவிலிருந்து வந்திருக்க முடியாது. இது போன்ற உண்மைகள் புவித் தாவரவியல் சான்றுகளுடன் சேர்ந்து ஒரு குழுவின் தோற்றத்தைக் காட்ட உதவும். எனவே, ஸெல்லியல் சான்றுகளுக்கு முக்கியத்துவம் உண்டு. ஆனால், இவற்றுக்கு மட்டும் சிறந்த முக்கியத்துவம் கொடுக்க வேண்டுமென்பதில்லை.

(i) **சிற்றின நிலையில் ஸெல்லியல் சான்றுகள்:** சிற்றினத்துக்கும் அதற்குக் கீழ்ப்பட்ட நிலையில் உள்ள டேக்ஸான்களுக்குமுள்ள வேறுபாடுகளை அறிய ஸெல்லியல் சான்றுகள் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இச் சான்றுகள் மரபுவழி ஆய்வு (genetical work) மூலமே கடந்த சில ஆண்டுகளில் கிடைத்துள்ளன. ஸெல்லியல் வகைபாட்டாசிரியர்கள் இத்தகைய முயற்சி செய்துள்ளனர். மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கவர் டார்லிங்டன் (Darlington, 1956), ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1958), லோவே Love, 1960) முதலியோர் ஆவர்.

**நார்ஸிசஸ்** (Narcissus) பேரினத்தைப்பற்றிய ஸெல்லியல் வகைபாட்டு முறையில் ஃபெர்னண்டஸ் (Fernandas, 1951) குரோமோசோம், வெளியமைப்பியல், சூழ்நிலையியல், தாவரப் புவியியல் முதலியவைகளின் அடிப்படையில் புதிய வகைபாட்டுமுறை ஒன்றைப் பிரசுரித்துள்ளார். இதனுடைய சிற்றி

னங்களின் பரிணாமத்தில் தன்னிச்சைப் பன்மயமாதலும் (autopolyploidy), கலப்பினப் பன்மயமாதலும் (allopolyploidy), பாலிஸோமியும் (polysomy), யூபிளாய்டியும் (euploidy), ஆனுயூபிளாய்டியும் (aneuploidy), B-குரோமோஸோம்களும் (B chromosomes) முக்கிய இடம் பெறுகின்றன.

(ii) **பேரின ரீதியில் ஸெல்லியல் சான்றுகள்:** சில குடும்பங்களில் உள்ள பேரினங்களுக்கும் ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கைகள் உள்ளன. உதாரணமாக, ஸிஸ்டேசியில் (cistaceae) உள்ள **ஸிஸ்டஸ்** (cistus), **ஹீலிமியம்** (Halimium) முதலியவைகளில் அடிப்படை எண், $x=9$ ஆக இருக்கையில், **ஹீலியாந்திமத்தில்** (Helianthemum) அடிப்படை எண் 8 ($x=8$) ஆகக் காணப்படுகிறது. இவ் வடிப்படை எண் ஒற்றுமை ஹீலிமியத்தை (Halimium) ஸிஸ்டசுக்கு (cistus) அருகில் வைக்க வேண்டும் என்ற ஒரு கருத்தை மேலும் வலுப்படுத்துகிறது. இப் பேரினத்தை ஹீலியாந்திமத்துடன் (Helianthemum) சேர்த்து வைத்திருந்த முந்திய முறை சரியில்லை என்பதை நன்கு காட்டுகிறது. அதே சமயத்தில் அளவுக்குமேல் பேரின வரையறையில் அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கைக்கு முக்கியத்துவம் கொடுப்பதும் சரியாகாது. ஏனெனில், சில குழுக்களிலும், துணைக்குடும்பங்களிலும், சில குடும்பங்களிலும் உள்ள அனைத்து நபர்களிலும் ஒரே ஒரு குறிப்பிட்ட குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை காணப்படுவதுடன் ஒரு சிற்றினத்திலேயே ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையும் சில டேக்ஸாக்களில் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக, குருஸிஃபரேயைச் (cruciferae) சேர்ந்த **காக்லேரியாப்** (Cochlaeria) பேரினத்தின் சிற்றினங்களில் பல அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்களும் இவ் வடிப்படை எண்ணிக்கையின் பல பன்மயமிக் குரோமோஸோம் எண்களும் காணப்படுகின்றன. இதனால் **காக்லேரியா ஃபைரினேய்கா** (Cochlearia pyrenaica $2n=12$) சிற்றினத்தைக் **கே. ஆல்பைனு** (C. alpina $2n=18$) சிற்றினத்திலிருந்து புறவமைப்பியலிலும் சரிவரப் பகுத்துக் காணமுடிவதில்லை. இதுபோல் கிராஸுலேஸியைச் (Crasullaceae)* சார்ந்த **ஜோவிபார்பா** (Jovibarba) பேரினத்தில் உள்ள அனைத்துச் சிற்றினங்களிலும் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை $n=19$ ஆகும். ஆனால், **ஸெம்பர்வைவத்தில்** (Sempervivum) அடிப்படை எண் $x=$ 16, 17, 18, 20, 21 வரை உள்ளன. இதனால் ஆறங்க

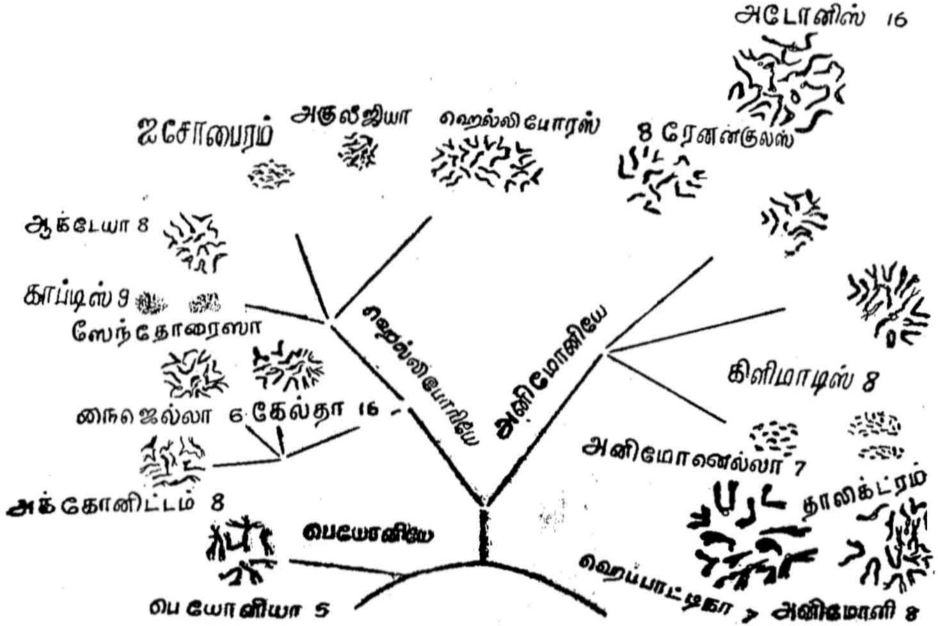
மலர்களைக் கொண்ட முந்தைய பேரினத்தைத் திரும்பவும் நிலைநிறுத்த இவ் வடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை உதவுகிறது.

(iii) **குடும்பரீதியில் ஸெல்லியல் சான்றுகள்:** பல குடும்பங்களில் புறவமைப்பியல் அடிப்படையில் முன்பே பிரிக்கப்பட்ட குழுக்களைக் குரோமோஸோம் சான்றுகள் மேலும் வலுப்படுத்தியுள்ளன. ஆனால், குரோமோஸோம் அடிப்படையில் மட்டும் வகைப்படுத்தும் முறை முற்றிலும் சரியாக இருக்குமென்று எதிர்பார்ப்பது சரியில்லை. ஜிரானியேலிஸ் (geraniales) வரிசையில் வார்பர்க் (Warburg) ஆய்வுக் குடும்பங்களின் உட்பிரிவுகளான குழுக்களிலும், பேரினங்களிலும் வெளியமைப்பியல் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்ட வகைபாட்டைவிட நல்ல வரிசைப்பாடு ஏற்படுத்த முடியும் என்று காட்டியுள்ளார்.

குடும்பரீதியில் ஸெல்லியல் சான்றுகள் எவ்வாறு வகைபாட்டுக்கு உதவுகின்றன என்று காட்டுவதற்குக் கடுகு குடும்பம் (cruciferae), ரானன்குலேஸி (ranunculaceae), பூசணிக் குடும்பம் (cucurbitaceae) போன்றவை சிறந்த உதாரணங்களாகும்.

(1) குருஸிஃபரேயில் ஷுல்ஸ் (Schulz)என்பவர் புறவியல் பண்புகளான பூத்தேன் தட்டுகளின் அமைப்பு, வளரிகளின் வகை ஆகிய சாதாரணப் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகுத்த வகைபாட்டுடன் மேன்டன் (Manton) என்பவர் ஸெல்லியல் சான்றுகளின் அடிப்படை வகுத்த வகைபாடு முற்றிலும் பொருந்தி வந்துள்ளது.

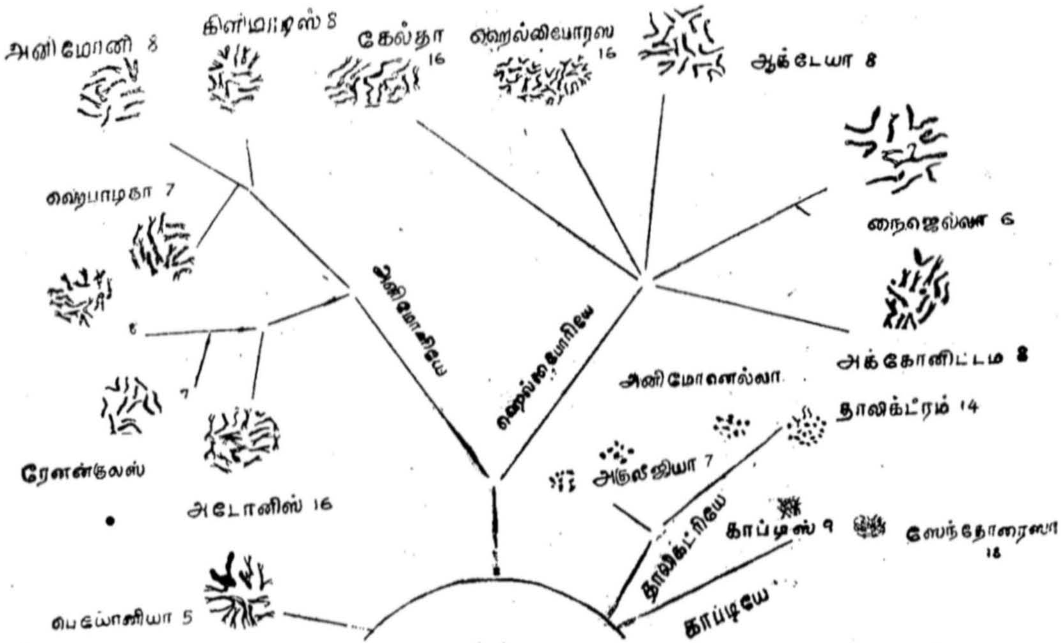
(a) ரானன்குலேசியில் (Ranunculaceae) குரோமோஸோம் அளவும், குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையும் நல்ல இயற்கை முறை வகைபாட்டை ஏற்படுத்த உதவியுள்ளன. இங்குக் குரோமோஸோம்கள் அளவில் 'R'-வகையைச் சேர்ந்த பெரிய குரோமோஸோம்களென்றும், 'T'-வகையைச் சேர்ந்த சிறிய குரோமோஸோம்களென்றும் இருவகையாக உள்ளன. இப்பண்புடன் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையையும் சேர்த்து வகைப்படுத்துகையில் கனிவகைகளின் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட வகைபாட்டைவிடச் சிறந்ததாக அமைந்துள்ளது. எங்ளர் (Engler) புறவமைப்பியல் அடிப்படையில் இக்குடும்பத்தை ஹெல்லிபோரியே (Helleboreae), அனிமோனியே




படம் 11
அமைப்பியல் அடிப்படையில் எங்ளர் (Engler) வகுத்த ரானன்குலேஸி குடும்பக் குழுக்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை

(Anemoneae) என்ற இரு பெரும் குழுக்களாகவும், பியோனியே (Paeoniae) என்ற ஒரு சிறு குழுவாகவும் பிரித்திருந்தார். இதைப் படம் 11-ல் காணலாம். இதிலுள்ள இரு பெரும் குழுக்களிலும் 7, 8, 9 அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை கொண்ட பேரினங்கள் அடங்கியுள்ளன. இதனுடன் இவ்விரு குழுக்களிலும் சிறியதும் பெரியதுமான குரோமோஸோம்களைக் கொண்ட பேரினங்களும் கலந்த நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இதைக் கிரிகரி (Gregory, 1941) என்பவர் ஸெல்லியல் அடிப்படையில் ஆராய்ந்து இயற்கைத் தொடர்பைக் காட்டுமாறு குரோமோஸோம் அடிப்படையில் குழுக்களை மாற்றி அமைத்துள்ளார். ஐசோபைரம் (Isopyrum), அக்விலிஜியா (Aquilegia), அனிமோனெல்லா (Anemonella), தாலிக்ட்ரம் (Thalictrum) முதலிய பேரினங்களில் அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 7 ஆக இருப்பதுடன் சிறு குரோமோஸோம்களும் காணப்படுவதால் அவைகளைத் தாலிக்ட்ரே (Thalictreae) என்ற ஒரு தனிக் குழுவாகப் பிரித்தார். முறையே 9, 18 குரோமோஸோம்கள் உள்ள முதலில் ஹெலிபோரியேவில் (Helleboreae) சேர்க்கப்பட்ட காப்டிஸ் (Coptis), ஸாந்தோரைஸா (Zanthorhiza) என்ற மிகச்சிறிய குரோமோஸோம்கள் கொண்ட பேரினங்கள் இரண்டையும் காப்டிடியே (Coptideae) என்ற மூன்றாவது சிறிய குழுவாகப் பிரித்தார். இவ் விரண்டு குழுக்களைத் தனியாகப் பிரித்து மீதி உள்ள அனிமோனியே (Anemoneae), ஹெலிபோரியேவில் (Helleboreae) உள்ள பேரினங்களைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் மாற்றி அமைத்துப் புதிய ஹெலிபோரியே (Helleboreae), புதிய அனிமோனியே (Anemoneae) என 5 குழுக்களைக் கொண்ட இயற்கையான வகைபாட்டை வகுத்தார் (12 படம்).

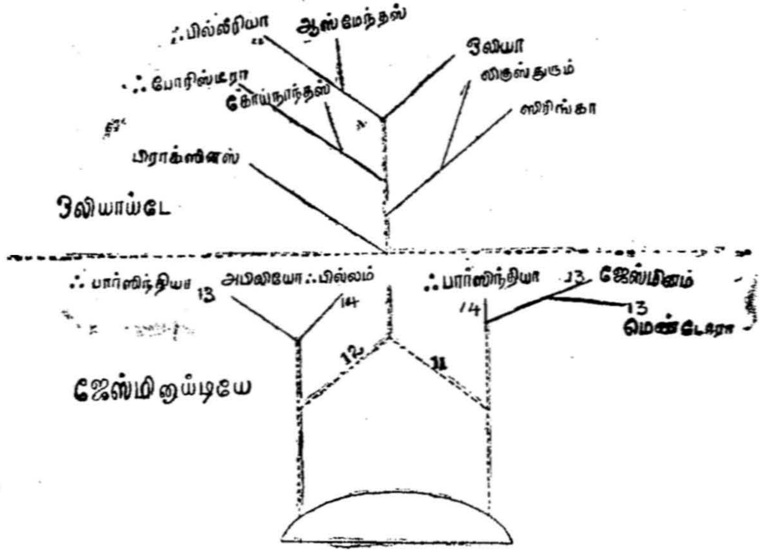
இதில் இப்போது பியோனியே என்ற ஒரே ஒரு பேரினம் கொண்ட குழு பலதிறப்பட்ட சான்றுகளின் அடிப்படையில் பியோனியேசி என்ற குடும்பமாகப் பிரிக்கப்பட்டு டில்லினியேலிஸ் (Dilleniales) என்ற வரிசையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. இதற்கு அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை ஆகிய 5 என்ற எண்ணிக்கை ஓர் உறுதுணையாக உள்ளது என்பதை நாம் அறிகின்றோம். எனவே, இந்தப் பேரினத்தை நீக்கிய பிறகு ரானன்குலேசியின் அடிப்படை எண் 7, 8, 9 என்று ஆகிறது. இவ்வாறு அமைக்கப்பட்ட குழுக்கள் ஸெல்லியல் அடிப்படையில் கலப்பற்ற நிலை




படம் 12
கிரிகரி (Gregory) செல்லியல் அடிப்படையில் மாற்றி அமைத்த ரானன்குலேஸியின் குழுக்கள்.

யில் (Homogeneous) அமைந்துள்ளன. மேலும், இது இக் குடும்பத்தின் வகைபாட்டியலில் உள்ள சில கோளாறுகளை நீக்கியுள்ளது. இதற்குப் புறவமைப்பியல் சான்றுகளும் பக்க பலமாக உதவியுள்ளன என்பது பின் உணரப்பட்ட கருத்தாகும்.

(b) இது போலவே மல்லிகைக் குடும்பத்தில் (Oleaceae) ஸெல்லியல் சான்றுகள் வகைபாட்டுக்கு உபயோகப்படுத்தப்



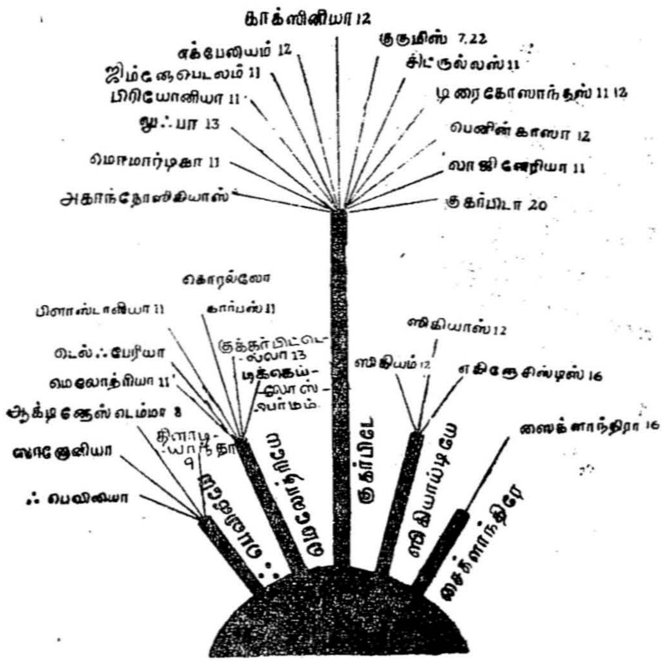

படம் 13

டெய்லர் (Taylor) ஸெல்லியல் அடிப்படையில் காட்டியிருக்கும் ஒலியேஸியின் பரிணாமம்

பட்டுள்ளன. இக் குடும்பம் சூல் அடுக்கம் கனியின் நுனியில் ஒரு குறுகிய பாகம் (Constriction) இருக்கின்ற அல்லது இல்லாத நிலையைப் பொறுத்து ஒலியாய்டே (Oleoideae), ஜேஸ்மினாய்டே (Jasminoideae) என்ற இரண்டு துணைக்குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டன. குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையும் மற்றச் சான்றுகளுடன் உபயோகித்துப் படத்தில் காட்டிய

படி டெய்லர் (Taylor, J.H., 1945) தொடர்பைக் காட்டியுள்ளார். இதைப் படம் 13-ல் காண்க.

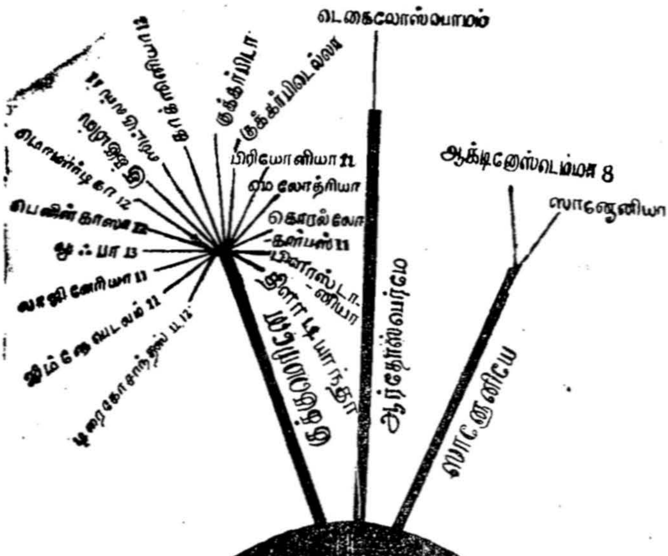
பல பகுதிகளிலும் பரவியுள்ள, பல மாறுபாடுகள் உள்ள துணைக்குடும்பமாகிய ஒலியாய்டேயில் (Oleoideae) உள்ள அனைத்துப் பேரினங்களிலும் அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 23 என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. ஜேஸ்மினொய்டே (Jasminoideae) துணைக்குடும்பத்தில் அடிப்படைக் குரோமோ ஸோம் எண் 11 முதல் 14 வரை வேறுபடுகின்றன. டெய்லர் (Taylor, 1945) என்பவர் ஸெல்லியல் சான்றுகளின் அடிப்படை




படம் 14
எங்ளர் (Englar) அமைத்த குக்கர்பிட்டேஸியின் குழுக்கள்

யில் ஒலியாய்டேயில் (Oleoideae) கலப்பினப் பன்மயமி (Allopolyploidy) முறையில் ஒருவழி மரபில் (monophyletic) பரிண மித்த துணைக் குடும்பமாகக் கருதுகிறார்.

**(c) குக்கர்பிட்டேஸி** (Cucurbitaceae): பாக்ஸ் (Pax) என்பவர் பூசணிக் குடும்பத்தை (cucurbitaceae) மலர்க்குணங் களின் அடிப்படையில், (1) ஃபெவில்லியே (Fevilleae), (2) மீலோத்திரியே (Melothrieae), (3) குக்கர்பிட்டே (Cucurbiteae), (4) ஸைஸியாய்டே (Sicyoideae), (5) ஸைக்கிளாந்திரே (Cyclanthereae) என்ற 5 குழுக்களாகப் பிரித்தார். இது படம் 14-ல் காணப்படுகிறது. ஹூக்கரும் (Hooker) இக் குடும்பத்தை (1) குக்குமேரினே (Cucumarineae), (2) ஆர்த்தோஸ்பெர்மியே (Orthospermeae), (3) ஸேனேனியே (Zanonieae) என்ற மூன்று குழுக்களாகப் பல புறவமைப்பியல் பண்புகளின் அடிப் படையில் (படம் 15-ல் காட்டியுள்ளது போல்) பிரித்தார்.




படம் 15

ஹூக்கர் (Hooker) அமைத்த குக்கர்பிட்டேஸியின் குழுக்கள்

அரங்கசாமி அய்யங்கார் (Rangaswamy Ayyangar, 1966) ஸெல் லியல் சான்றுகளின் அடிப்படையில் இக் குழுக்களை மாற்றி

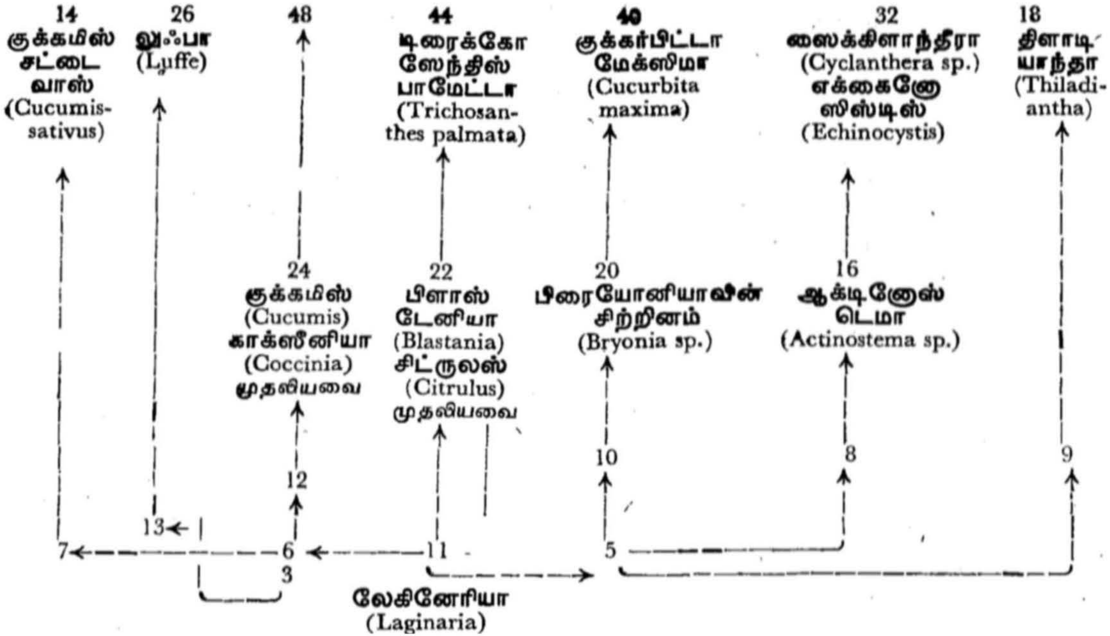
அமைத்துள்ளார். இத்தகைய வகைபாட்டில், தாவரப் புவி யியல் விநியோகச் சான்றுகளையும் (Geographical distribution) கையாண்டுள்ளார்.

எங்ளர் திட்டத்தில் வரும் 5 குழுக்களில் ஸைஸியாய்டே யும் (Sicyoideae), ஸைக்கிளாந்திரேயும் (Cyclanthereae) புது உலகத்தைச் சார்ந்தவை என்றும், மீலோத்திரியே குழுவும் (Melothrieae), குக்கர்பிட்டாப் பேரினத்தைத் தவிரக் குக்கர் பிட்டேயும் (Cucurbiteae) பழைய உலகத்தைச் (Old world) சார்ந்தன என்றும், குக்கர்பிட்டாப் (Cucurbita) பேரினம் ஓர ளவுக்கு அமெரிக்க ஆசியாவில் தோன்றியிருக்க வேண்டு மென்றும் அரங்கசாமி அய்யங்கார் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஃபெவி லியே (Fevilleae) குழுவில் உள்ள 4 பேரினங்களில் ஃபெவில் லியா (Fevillea) அமெரிக்காவில் தோன்றியது. திளாடியேந்தா (Thladiantha), ஆக்டினோஸ்டெம்மா (Actinostemma), ஸேனோ னியா (Zanonia) என்ற மற்ற மூன்று பேரினங்கள் ஆசியா வில் தோன்றியவையாகும் என்று கருதப்படுகிறது. பின் குறிப்பிடப்பட்ட மூன்று பழைய உலகத்தைச் சேர்ந்த பேரி னங்களும், கிட்டத்தட்ட ஒத்த வகைபாட்டியல் பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன. எனவே, அவற்றை ஒருங்குசேர்த்து ஸேனோனியே (Zanonieae) என்ற குழுவாக இவரால் பிரிக்கப் படுகிறது.

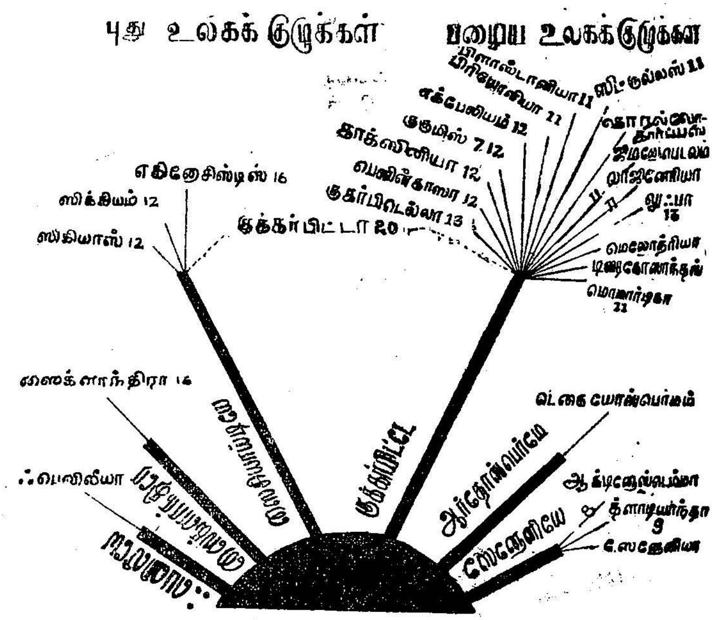
புது உலகில் தோன்றிய ஃபெவில்லியே (Fevilleae) இணையாப் பூவிதழ்கள் கொண்டுள்ளதாலும், தனித்த மகரந் தங்கள் கொண்டுள்ளதாலும் ஒரே ஒரு பேரினம் கொண்ட ஃபெவில்லியே (Fevilleae) குழு என்று வைக்கப்பட்டது. குக்கர்பிட்டே (Cucurbiteae) குழுவில் 10, 11, 12, 13 என்ற ஒருமயமிக் குரோமோஸோம் எண்கள் $n = 10, 11, 12, 13$ காணப்படுகின்றன. 7, 20, 22 (ஒருமயமி எண்) என்ற மற்று மோர் அடிப்படைக் குரோமோஸோம்கள் குக்கமிஸ் (Cucumis), குக்கர்பிட்டா (Cucurbita), டிரைக்கோஸேந்திஸ் (Trichosanthes) போன்ற பேரினங்களில் காணப்படுகின்றன. இந்த இரண்டாவது குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை முதலில் குறிப் பிடப்பட்டுள்ள குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையிலிருந்து பெறப்பட்டுள்ளது என்று தெரிகிறது. பொதுவாக, இக் குழு வில் வரும் பேரினங்கள் மூன்று' அல்லது ஐந்து அடிப்படை எண்களிலிருந்து பெறப்பட்டன என்று அரங்கசாமி அய்யங் கார் கருதுகின்றார். இக் கருத்தைக் பின்வரும் 26ஆம் அட்ட வணையில் காட்டுகின்றார்.

## அட்டவணை-26

செல் மரபியல் வழிமுறையைக் காட்டும் அட்டவணை
அடிப்படைக் குரோமோசோம் எண் 3, 5 முதலியவற்றிலிருந்து பெறப்பட்ட எண்ணிக்கைகள்



மேலும் எங்ளரின் மீலோத்திரேயைச் (Melothrieae) சேர்ந்த **பிளாஸ்டேனியா** (Blastania), **மீலோத்திரியா** (Melothria) முதலிய பேரினங்கள் 5 அடிப்படைக் குரோமோஸோம் கொண்டுள்ளன என்பது இரண்டாம் இணைவால் (Secondary association) புலனாகிறது. இவைகளில் ஒருமயமிக் குரோமோஸோம் எண் 11 ($n = 11$). எனவே, மீலோத்திரேயும் (Melothrieae) குக்கர்பிட்டேயும் (Cucurbiteae) ஒத்த புறவியல் பண்புகள் கொண்டுள்ளனவாதலாலும், ஒரே அடிப்படைக் குரோமோ ஸோம் கொண்டுள்ளனவாதலாலும், பழைய உலகில் பரவி




படம் 16

அரங்கசாமி ஐயங்கார் ஸெல்லியல் அடிப்படையில் மாற்றி அமைத்த குக்கர்பிட்டேஸியின் குழுக்கள்

யுள்ளனவாதலாலும் இவைகளை இணைத்துக் குக்கர்பிட்டே (Cucurbiteae) என்ற குழுவாகவும் இவர் வைத்துள்ளார். நேரான சூல்கொண்ட **டைகேளோஸ்பெர்மம்** (Dicaelo-

spermum) தனித்த ஆர்த்தோபெர்மியே (Orthopermae) என்ற குழுவாக இங்கும் தொடர்ந்து கையாளப்படுகிறது. சைஸியாய்டேயும் (Sicyoideae), சைக்ளாந்திரேயும் (Cyclanthereae) அமெரிக்காவில் தோன்றியவை. சைக்கிளாந்திரேயில் $n = 16$ குரோமோஸோம்கள் ஆகும். எனவே, ஒரு பேரினம் கொண்ட சைக்கிளாந்திரே தனித்த குழுவாக நிலைத்து இவருடைய வகைபாட்டிலும் கையாளப் படுகிறது. இதுபோல் சைஸியாய்டேயும் (Sicyoideae) தனித்த குழுவாகிறது. இவ் வடிப்படைகளின் மாற்றியமைக்கப்பட்ட வகைபாடு படத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதில் இக் குடும்பம் இயற்கையாக ஃபெவில்லியே (Fevilleae), சைக்ளாந்திரே (Cyclanthereae), சைஸியாய்டே (Sicyoideae), குக்கர்பிட்டே (Cucurbiteae), ஆர்த்தோஸ்பெர்மே (Orthospermeae), ஸேஞேனியே (Zanoniae) என்ற 6 குழுக்களாகக் குரோமோஸோம் அமைப்பு, குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை, குன்றல் பகுப்பில் குரோமோஸோமின் நடத்தை, இரண்டாவது இணைவு உண்டாகும் (Secondary association) தன்மை, ஸேட்டிலைட் நிலை, நூக்கிளியோலஸ் (Nucleolus) எண்ணிக்கை, கயாஸ்மா எண்ணிக்கை, புவியியல் விநியோகநிலை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இது 16ஆம் படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளது.

(iv) **குடும்பரீதிக்குமேல் செல்லியல் சான்றுகள் (Cytological data above the family level)**: குடும்ப ரீதிக்குமேல் செல்லியல் சான்றுகள் பெரும்பாலும் வகைபாட்டில் அவ்வளவு பயன் தருவதாக இல்லை. உதாரணமாக, ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மேயில் (Centrospermae) உள்ள குடும்பங்களில் கீனபோடியேஸிக்கு (Chenopodiaceae) அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 9. இது எல்லா ஐரோப்பியப் பேரினங்களிலும் காணப்படுகிறது. ஆனால், கேரியோஃபில்லேஸியில் (Caryophyllaceae) அடிப்படைஎண் 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17 ஆகக் காணப்படுகிறது. இக் குடும்பத்தின் துணைக்குடும்பங்களாகிய சைலினொய்டே (Sile-noideae), அல்ஸினொய்டே (Alsionoideae) இரண்டிலும் இது போன்ற செல்லியல் ரீதியில் கலப்புத்தன்மை (Cytological heterogenity) காணப்படுகிறது. இது அட்டவணை 27-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

## அட்டவணை-27

### ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மே (Centrospermae) வரிசை

| | | |
|---|---|---|
| குடும்பம்: கீனபோடியேஸி (Family: Chenopodiaceae) | குடும்பம்: கேரியோஃபில்லேஸி (Family: Caryophyllaceae) $x = 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15$ and $17$ | |
| | துணைக்குடும்பம்: சைலினாய்டே (Silenoideae) $x = 12, 14, 15, 17$ | துணைக்குடும்பம்: அல்ஸினாய்டே (Alsinoideae) $x = 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14$ |
| | குழு: லிக்னாய்டே (Lychnoideae) $x = 12$ | குழு: ஸ்பெர்குலே (Spergulae) $x = 9$ |
| | குழு: டையாந்தியே (Diantheae) $x = 14, 15, 19$ | குழு: அல்சீனியே (Alsineae) $x = 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14$ பேரினம்: ஸ்டெல்லேரியா (Stellaria) $x = 8, 10, 11, 12$ & $13$ |

**அட்டவணை விளக்கம்:** ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மேயின் ஒரு பகுதி ஸெல்லியல் சான்றுகளில் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை சில சமயங்களில் புறவியல் சான்றுகளின் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்ட குழுக்களுடன் தொடர்பு காட்டுவதும் மற்றும் சில குழுக்களில் எவ்விதத் தொடர்பு காட்டாமையும்.

## 6. பன்மயமியும் வகைபாட்டியலும் (Polyploidy and Taxonomy)

உயிரினத்தின் உடல் ஸெல் குரோமோஸோம்கள் ஓர் அடங்கிய குழுவின் அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையின் பெருக்கல் (Multiples) எண்ணிக்கை இருந்தால் அந்த உயிரினத்துக்குப் பன்மயமி (Polyploid) என்று பெயர். ஓர் உயிரினத்தின் $2n$ குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையின் தொடர்பைப் பொறுத்து இருமயமி (diploid, $2n$), நான்குமயமி (tetraploid, $4n$)

ஐந்து மயமி (Pentaploid, $5n$), ஆறுமயமி (hexaploid, $6n$), எண் மயமி (octoploid, $8n$) என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. இத் தொடருக்குப் பன்மயமித் தொடர் என்று பெயர். இருமயமி உயிரினமும், பன்மயமி இனங்களும் தனித்தனி சிற்றினங்களாகக் கருதப்பட வேண்டுமென்பது சில ஸெல்லியல் வகைபாட்டியலாரின் கருத்து. இக் கருத்து குரோமோஸோம் சான்றுகளுக்குப் பிரத்தியேக முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட வேண்டும் என்ற அடிப்படையில் எழுந்தது. பொதுவாக, பன்மயமிகள் குளிர்ப்பிரதேசத் தாவரங்களில்தாம் அதிகமாகத் தோன்றுவதாகத் தெரிகிறது. சிறு செடிகள் அதிகம் கொண்டுள்ள குளிர்ப்பிரதேசத் தாவரங்களில்தாம் பன்மயமி எண்ணிக்கையில் (frequency of polyploid) அதிகமாகத் தோன்றுகிறது. வெப்பநாடுகளில் அதிகமாகக் காணப்படும் மரங்கள் கொண்ட தொகுப்பில் அதிகப் பன்மயமிகள் கிடையா. எனவே, பன்மயமி இவ்விரு பிரதேசங்களில் காணப்படும் தாவரங்களின் வளரியல்புடன் தொடர்பு காட்டுவதாகத் தெரிகிறது. பன்மயமிகள் இருவகைப்படும்: (1) கலப்பினமில்லாத ஓர் இருமயமியில் தோன்றும் குரோமோஸோம்களின் இரட்டிப்புக்கோ சுய (தன்னிசை) பெருக்கலுக்கோ, தன்னிசைப் பன்மயமிகள் (Autopolyploids) அல்லது ஆட்டோபிளாய்டு (Autoploids) என்று பெயர். (2) இரண்டு இருமயமிகளுக்கிடையே தோன்றிய கலப்பினத்தின் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை இரட்டிக்கப்பட்டாலோ பெருக்கப்பட்டாலோ அதற்குக் கலப்பினப் பன்மயமிகள் (Allopolyploids) அல்லது கலப்புப் பன்மயமிகள் (Alloploids) என்று பெயர். உதாரணமாக, ஒரு தொடர்புள்ள ஜீனோம்கள் A,B,C என்ற தனித்தனி எழுத்துகளால் குறிக்கப்படுவதாக வைத்துக்கொண்டால் இருமயமி AA என்றும், தன்னிசை நான்குமயமி AAAA என்றும், கலப்பின நான்குமயமி AA BB என்றும் குறிப்பிடப்படும். இதில் கலப்பின நான்குமயமி AA, BB என்ற இரண்டு இருமயமிகளின் கலப்பினக் குரோமோஸோம் தொகுதியான (genome) A B இரட்டித்து AA BB என்று வரும்.

இதுவன்றிச் சிற்றினங்களின் இருமயமிக் கலப்பினங்கள் அதிகப்படியான இணைவும் (high degree of pairing), அதிக இனப்பெருக்க வளமையும் கொண்டுள்ளபோது இவைகளிலிருந்து தோன்றும் பன்மயமிகளில் அதிகப்படியான பைவேலன்டுகளும் (bivalent), சில டிரைவேலன்டுகளும் (trivalent) சில குவாட்ரிவேலன்டுகளும் (quadrivalent), காணப்

படும். இதிலிருந்து இவ் விரு ஜீனோம்களில் இணையும் குரோமோஸோமின் சில பகுதிகள் (Segments of chromosome) சமமானவை என்றும், தொடர்புள்ளவை (homologus) என்றும் தெரிகிறது. இவைகளுக்குப் பகுதிக் கலப்பினப் பன்மயமிகள் (Segmental alloploids) என்று பெயர். எனவே, இம் மூன்று வகைப் பன்மயமிகளின் முக்கியத்துவத்தை இங்கு ஆராய்வோம்.

(i) **தன்னிசைப் பன்மயமிகள்** (Autopolyploids)

சில கூலவகைகளில் (cereals) குரோமோஸோம் இரட்டிப்புச் சீதோஷ்ண வித்தியாசத்தால் உண்டாகலாம். ஆனால், கால்சினின் (colchicine) என்ற மருந்தை முளைக்கும் விதைகளிலோ குருத்துகளிலோ தெளித்தால் செல் பிரியும்போது கதிர்க்கற்றையின் செயல்முறையைப் பாதித்து மகளிர்குரோமோஸோம்கள் (daughter chromosomes) தனித்தனியே சாதாரணமாகப் பிரிவதைத் தடுத்து இரட்டித்த குரோமோஸோம் உண்டாகலாம். இதைப்போல் செயற்கை முறையில் தன்னிசை நான்குமயமிகள் (autotetraploids) உருவாக்கலாம். பொதுவாகத் தன்னிசைப் பன்மயமிகள் (autotetraploids) இருமயமிகளை விட (1) மிகப் பெரியதாக ராட்சசச் செடிகள் போல் காணப்படும். (2) இதுவன்றிக் கலப்பின வீரியம் (increased physiological vigour) காணப்படும். (3) சில சமயங்களில் இது தனித்த சூழ்நிலையையும், தனித்த புவியியல் விநியோகத்தையும் (Geographical distribution) கொண்டவையாக இருக்கும். இது போன்ற பரிணும மாற்றத்தைத்தவிர (evolutionary consequence) தன்னிசைப் பன்மயமிகள் வகைபாட்டியலில் அவ்வளவு முக்கியத்துவம் பெறுவதில்லை. ஏனென்றால், இது சிற்றினத்துக்குக் கீழ்ப்பட்ட ஒரு நிகழ்ச்சியாகும் (phenomenon).

ஒரு நான்குமயமி இருமயமியிடமிருந்து மரபுவழியில் தனிமைப்படுத்தப்பட்ட போதிலும் (genetic isolation) குரோமோஸோம் இரட்டிப்பின் அடிப்படையில் அவைகளைத் தனிச் சிற்றினமாகக் கருதுவது சரியாகாது. ஏனென்றால், ஒரு வர்க்கம் தனிச் சிற்றினமாகக் குரோமோஸோம் இரட்டிப்பு மட்டும் அடைந்திருந்தால் போதாது. அவ்வாறு குரோமோஸோம் இரட்டிப்பு, அல்லது பன்மயமாதலைக் கொண்டுள்ள வர்க்கங்கள் (races) உண்டாவதைவிட அவை வாழும் நிலையை அடைவதுதான் முக்கியம். அவ்வாறு நிலைத்த தன்மையையும் இனவிருத்தியையும் பெறாத வர்க்கங்களும் உண்டு.

பன்மயமி முறையில் உண்டான தாவரங்கள் இருமயமிகளைவிட வெளியமைப்பில் எவ்வித வித்தியாசமும் இல்லாமல் இருந்தால் அந் நிலைக்குப் புலனுகாப் (மறைந்த) பன்மய்மி (Cryptic polyploid), என்று பெயர். கேலியம் வீரத்திலும் (Galium verum), கேலியம் மொல்லுகோவிலும் (Galium mollugo) இருமயமி வர்க்கங்களும் நான்கு மயமி வர்க்கங்களும் இருந்தபோதிலும் அவைகள் வெளியமைப்பில் வித்தியாசம் காட்டுவதில்லை. மேலும், கலப்பினங்கள் நான்குமயமிரீதியில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. சாதாரண வகைபாட்டு முறையில் இவ் விரண்டு வர்க்கங்களும் ஒரே சிற்றினத்தில்தான் வைக்கப்படுகின்றன. ஆனல், கலப்பினப் பெருக்கமடையும் தொகுதிகளை வரையறை செய்யும் அடிப்படையில் அமைந்த சோதனை வகைபாட்டியலில் ஒன்றுக்கொன்று ஜீன் மாற்றிக்கொள்ளும். நான்குமயமிகளை ஒரு சிற்றினமாகவும், இருமயமிகளைத் தனித்த சிற்றினமாகவும் அதாவது ஹாலோகேமோடீம் (hologamodeme) கருதப்படும். இங்கு இருமயமி நான்குமயமிக்குப் பெற்றோர்களாக இருந்தாலும் குரோமோஸோம் வித்தியாசம் உள்ள காரணத்தால் மட்டும் அவைகளினின்றும் பிரிக்கப்படும்.

இதுபோல் புலனுகாப் பன்மயமிகள் நார்கிஸஸ் பல்போகோடியத்திலும் (Narcissus bulbocodium $2n=14$, 21, 28, 35, 42), கம்பானுலா ரொட்டன்டிஃபோலியா (Campanula rotundifolia), ஆரினேரியா ஸிலியேட்டா (Arenaria ciliata $n=20$, 40, 60) முதலியவைகளிலும் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒரு சிலவற்றில் புள்ளியியல் அடிப்படையில் இருமயமிக்கும், மற்றப் பன்மயமிகளுக்கும் வித்தியாசம் இருப்பதுபோல் தெரிந்தாலும், இவை இரண்டையும், சரியான முறையில் வரையறுத்துக் கூறமுடிவதில்லை.

நான்குமயமிகளில் ஓடுகொடிகள் (runners) இருக்கும் தன்மை, மகரந்தத்தின் விட்டத்தில் வித்தியாசம் போன்ற அமைப்பியல் வித்தியாசமுள்ள ஸேக்ஸிஃபிராகா, ஹைப்பர்போரியா (Saxifraga, hyperborea) ($2n=26$) ஸேக்ஸிஃபிராக்கா ரிவுலாரிஸ் (Saxifraga rivularis) ($2n=52$) முறையே இருமயமியும், நான்கு மயமியும் ஆகும். இது போன்ற புறவமைப்பியல் வித்தியாசமுள்ள இடங்களில் குரோமோஸோம் வித்தியாசத்துடன் நான்கு மயமிகளை (tetraploid) இருமயமிகளினின்றும் பிரித்துத் தனிச் சிற்றினம் என்று ஏற்றுக்கொள்ள முடிகிறது.

இதுபோலவே லோவேயும் லோவேயும் (Love and Love) குறிப்பிடும் குரோமோஸோம் $2n=12$-ல் இருந்து $2n=144$ வரை மாறும். இதற்கு டிரைகிளாக்கின் மேரிடைமம் (Triglochin maritimum) ஒரு சிறந்த உதாரணமாகும். இங்கு எண்மயமிகளும், பதினறு மயமிகளும் வளரியல்பிலும், வடிவத்திலும் சூழ்நிலையியல் அமைப்பிலும் வித்தியாசம் கொண்டுள்ளவை. எனவே, இவற்றைத் தனித்த சிற்றினங்களாக ஒத்துக்கொள்ள முடிகிறது. இதுபோன்ற வித்தியாசம் கொண்ட பன்மயமிகளைத் தனித்த சிற்றினமாக கருதுவது சரி. ஆனல், சில சமயத்தில் குரோமோஸோம் அடிப்படையில் மட்டும் சிற்றினங்கள் என்று கருதப்பட்டவை, முறையான ஆய்வுக்குப்பின் சரியான சிற்றினங்களாகா என்று புலனுகி உள்ளது. இதை ஓர் உதாரணத்துடன் விளக்குவோம். ஆந்தோஸேந்தம் ஓடரேட்டத்தில் (Anthoxanthum odoratum) இருமயமிகளையும், நான்குமயமிகளையும் பிரித்தமுறை சரியானதாகாது என்பதை அமைப்பியல் முறையில் ஹெட்பர்க் (Hedberg, 1961) ஆராய்ந்தார். இச் சிற்றினம் ஒரு நான்குமயமி ($2n=20$). இதில் இருமயமிகள் நார்வே, ஸ்வீடன், போலந்து முதலிய இடங்களில் காணப்பட்டன. இவைகளை லோவேயும் லோவேயும் (Love and Love) ஆந்தோஸேந்தம் அல்பைனம் (Anthoxanthum alpinum) என்ற தனித்த சிற்றினமாகக் கருதியுள்ளனர். ஆனல், ஹெட்பர்க் (Hedberg) இவை இரண்டுக்கும் அவ்வளவு நம்பகமான வேறுபாடு எதுவும் இருப்பதாகத் தாம் கருதவில்லை என்று கூறியுள்ளார். இதுபோலவே ரேனன்குலஸ் ஃபைக்கேரியாவில் (Ranunculus ficaria) இருமயமி (diploid), நான்குமயமி (tetraploid), ஐந்துமயமி (pentoploid), ஆறுமயமி (hexaploid), சைட்டோமீம்கள், ஸெல்லியல் அடிப்படையில் வித்தியாசமுள்ள வர்க்கங்கள் (race-cytological races), ஒரு சில பண்புகளில் அதாவது கணுக்கோணத்தில் சிறு முடிச்சுகள் இருத்தல், அல்லி எண்ணிக்கை முதலியவற்றில் வித்தியாசம் இருப்பதுபோல் தோன்றினும் இவைகளைச் சரியான எந்தவித அமைப்பியல் பண்பாலும் பகுத்துக்காண முடிவதில்லை. எனவே, குறைந்த சான்றுகளைக் கொண்டு பன்மயமிகளைக் குரோமோஸோம் வித்தியாச அடிப்படையில் மட்டும் தனித்தனி சிற்றினங்களாகப் பிரிப்பது சரியென்று தோன்றவில்லை. மென்மேலும் வேறு சான்றுகள் கண்டுபிடிக்கப்படும் வரை இவ்வாறு பிரிக்கும் முயற்சியைச் சற்றுத் தள்ளி வைத்தல் நல்லது.

(ii) **பகுதிப் பன்மயமாதல்** (Segmental polyploidy)

இவைகள் முன்பு குறிப்பிட்டதைப்போலச் சிற்றினங்களுக்கு இடையில் உண்டாகும் கலப்பினத்தில் தோன்றும் பன்மயமிகளில் அதிகமாக பைவேலன்டுகளும் (Bivalent), சில டிரைவேலன்டுகளும் (trivalents), சில குவாட்டிரிவேலன்டுகளும் (quadrivalents) காணப்பட்டால் இதற்குப் பகுதிப் பன்மயமாதல் என்று பெயர். இங்குக் குரோமோஸோம்கள் குன்றல் பகுப்பில் இணையும்போது மல்டிவேலன்டுகள் (Multivalents) உண்டாவதால் இவை குறைந்த இனப்பெருக்க வளமுடையவைகளாகின்றன (low ıertility), பகுதித் தன்மயமாதலுக்கு உதாரணம் **பிரிமுலா க்யுவென்சிஸ்** (Premula kewensis). இது **பி. ஃபிளாரிபெண்டா**வும் (P. floribunda) **பி. வெர்ட்டிஸிலேட்டா**வும் (P. verticillata) சேர்ந்து உண்டான கலப்பினமாகும். இதுபோல் **டெல்பீனியம் ஜிப்சோஃபில்லம்** (Delphinium gypsophillam) என்ற சிற்றினம் **டெ. ஹெஸ்பிரிக்கம்** (D. hespericum), **டெ. ரீகர்வேட்டம்** D. recurvatum) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களின் கலப்பினமாகும். ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1950) என்பவர் நீண்டகாலத் தனித்தமையாலும் (Segregation) இயற்கைத் தேர்வாலும் மரபியல் அடிப்படையில் நிலைத்த, வளமான தாவரங்கள் பரிணாமத்தில் தோன்றியதாகக் கருதுகின்றூர்.

பகுதி கலப்பினப் பன்மயமிகள் (Segmental alloploids) (1) குரோமோஸோம் நிலையிலும், அமைப்பிலும் மூலத் தாவரங்களைவிட வித்தியாச முடையவை. (2) இவைகளை அவற்றின் பெற்றோருடன் பின்கலவி (Back cross) செய்தால் ஓர் அளவுக்கு வளமான கலப்பினங்கள் உண்டாக்க முடியும். இவ்வாறு செய்யும் கலப்பு (hybridisation) அவைகளுக்கிடையில் முன் உள்ள வித்தியாசத்தை ஓரளவுக்குக் குறைத்த போதிலும், பகுதிக் கலப்பினப் பன்மயமிகளை அவ்விரு பெற்றோர்களில் ஏதாவது ஒரு சிற்றினத்துடன் இணைத்து ஒரே சிற்றினமாகவோ இரண்டு பெற்றோர்களையும் கலப்பினப் பன்மயமிகளையும் சேர்த்து ஒரே சிற்றினமாகவோ கொள்ளவேண்டு மென்பதில்லை. இவைகளை முன்பு வகைபாட்டியலில் வகுத்தவாறு தனித்தனி சிற்றினங்களாகவே கொள்ளுதல் சரியாகும்.

(iii) **கலப்பினப் பன்மயமிகள்** (Allopolyploids)

இரண்டு இருமயமிகள் கலந்து, குரோமோஸோம் இரட்டிப்பினால் உண்டாகும் பன்மயமிகளுக்குக் கலப்பினப் பன்மயமிகள்

என்று பெயர். இதில் இருவித ஜீனோம்கள் சேர்ந்து இரட்டிக்கின்றன. AA என்ற இருமயமி ஜீனோம் கொண்ட வேறொரு சிற்றினமும் இணையும்போது A B என்ற கலப்பினம் உண்டாகிறது. இக் கலப்பினத்தின் குரோமோஸோம் இரட்டிக்கப்பட்டால் உண்டாகும் பன்மயமி ஒரு கலப்பின நான்குமயமி ஆகும். இதுபோல் கலப்பினங்களின் மூலமும் சிற்றினங்கள் தோன்றக்கூடும் என்பது வெகுகாலமாகத் தெரிந்த உண்மை. இயற்கையில் தோன்றும் கலப்பினப் பன்மயமிகள்போல் செயற்கை முறையில் பரிசோதனை மூலம் பல கலப்புப் பன்மயமிகள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. முட்டைக்கோசுக்கும் (Brassica) முள்ளங்கிக்கும் (Raphenus) கலப்பினமாகத் தோன்றிய ரெஃபானோபிராஸிக்கா (Raphanobrassica), கார்ப்பசெங்கோ (Karpechenko, 1828), கேலியாப்ஸிஸ் ஸ்பிஷியோஸா (Galeopsis speciosa $2n=16$), கேலியாப்ஸிஸ் ப்யூபிஸென்ஸ் (G. pubescens $2n=16$), கலப்பினமாகத் தோன்றிய கேலியாப்சிஸ் டெட்ராஹிட் (G. tetrahet) ஆகிய இரண்டும் சேர்க்கையாக ஏற்படுத்தப்பட்ட கலப்பினப் பன்மயமிகளுக்கு (Allopliod) உதாரணங்களாகும்.

## அட்டவணை-28

| கலப்பினப் பன்மயமி (Alloploids) | பெற்றோர் 1 | பெற்றோர் 2 |
|---|---|---|
| 1. ஸேக்ஸிஃபிராகா நாத்தோர்ஸ்டியை (Saxifraga nathorstii, $2n=26$) | ஸே. ஐஸோஆய்டிஸ் (S. aizoides $2n=13$) | ஸே. ஆப்போசிட்டி ஃபோலியா (S. oppositifolia $2n=13$) |
| 2. பிளியும் பிரேட்டன்ஸி (Phleum pratense, $2n=26$) | பி. நோடோஸம் (P. Nodosum, $2n=14$) | பி. அல்பைனம் (P. alpinum, $2n=28$) |
| 3. நிக்கோட்டியானா டாபாக்கம் (Nicotiana tabacum, $2n=48$) | நி சில்வஸ்டிரிஸ் (N. silvestris, $2n=24$) | நி. டொமன்டோஸி ஃபார்மிஸ் (N. tomentosi formis, $2n=24$) |

| கலப்பினப் பன்மயமி (Alloploids) | பெற்றோர் | |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| **4. பிராஸிகா நாப்பஸ்** (Brassica napus, $2n=38$) | **பி. ராப்பா** (B. rapa $2n=20$) | **பி. ஒலிரேஸியா** (B. oleracea, $2n=18$) |
| **5. ஸபார்ட்டானியா டவுன்ஸெண்டி** (Spatrania townsendi, $2n=124$) | **ஸ். மேரிடைமா** (S. maritima, $2n=60$) | **ஸ். ஆல்டர்னி ஃபுளோரா** (S. alterniflora, $2n=62$) |

இயற்கையில் காணப்படும் சில சிற்றினங்கள் இவை போன்ற இரண்டு சிற்றினங்களின் கலப்பால் தோன்றியிருக்கக் கூடும் என்பதற்குப் பெற்றோராகக் கருதப்படும் சிற்றினங்களின் குணங்களுக்கு இடைப்பட்ட பண்புகள் இருப்பதும், குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை இவ்விரண்டு பெற்றோரின் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையின் கூடுதல் எண்ணாக இருப்பதும் சான்றுகளாகும். இவ்வாதாரங்கள் பெரும்பாலும் பொருத்தமாகவும், நம்பத்தகுந்ததாகவும் உள்ளன. அட்டவணை 28-ல் காட்டப்பட்டவை இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

நாஸ்டார்சியம் மைக்ரோஃபில்லம் (Nasturtium microphyllum) என்ற கலப்பினப் பன்மயமி குறிப்பிடத்தக்கதாகும் ($2n=64$). இது முதலில் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையிலும், புறவமைப்பியல் அடிப்படையிலும் நா. அஃபிஸினேல் (Nasturtium offiicinale, $2n=32$) என்பதன் தன்னிசைப் பன்மயமி என்று கருதப்பட்டது. ஆனால், செயற்கையில் உண்டாக்கப்பட்ட தன்னிசை நான்குமயமிகளுக்கும் இதற்கும் எவ்விதத் தொடர்பும் இல்லை. மேலும், இது நா. மைக்ரோஃபில்லத்துடன் மலட்டு இருமயமிக் கலப்பினத்தை உண்டாக்கியது. மேலும், நா. அபிஸினேலுக்கும் (N. officinale) இந்த நான்கு மயமிக்கும் உண்டான கலப்பினம் குன்றல் பகுப்பில் 16 பைவேலன்டுகளையும் (Bivalent), 16 யூனிவேலன்டுகளையும் (univalent) காட்டுவதில் நான்குமயமி உள்ள ஜீனோம்களில் ஒன்று நா. அஃபிஸினேலின் (N. officinale) ஜீனோமுக்கு ஒவ்வாதது என்று தெரியவந்தது. எனவே, இந்த நான்கு மயமி

முன்பே வகைபாட்டுச் சான்றுகளினால் பகுக்கப்பட்டு நா. மைக்ரோஃபில்லம் (N. microphyllum) என்று பெயர் பெற்றிருந்தாலும், மேலே கூறப்பட்ட காரணத்தால் இது நா. யூனிசீரியேட்டம் (N. uniseriatum) என்ற புதிய சிற்றின மாகக் கருதப்பட்டது. இப்போது அது கார்டாமைன் (Cardamine) பேரினத்தில் ஒரு சிற்றினத்துக்கும், நா. அஃபிஸி னேலுக்கும் (N. offiicinale) கலப்பால் உண்டான கலப்பின நான்குமயமி என்று கருதப்படுகிறது.

பொதுவாக, கலப்பின நான்கு மயமிகள் ஓரளவுக்குத் தனித்த புறவமைப்பியல் பண்பு கொண்டவைகளாக இருப்பி னும் அவை பெற்றோர்களுக்கு ஒரு தொடர்பு காட்டு வதால் பல வகைபாட்டாசிரியர்கள் அவைகளின் ஸெல்லியல் நிலை தெரியும்வரை அவைகள் சிற்றினத்துக் கீழ்ப்பட்ட வகை (variety) என்றோ, வர்க்கம் (race) என்றோ கருதி வந்தனர்.

பெற்றோருக்கும், கலப்பினப் பன்மயமிக்கும் உள்ள வித்தியாசம் சரியாக இருந்தால் வகைபாட்டியல் அடிப் படையிலும், பரிசோதனை வகைபாட்டியல் (Biosystematic) அடிப்படையிலும், கலப்பினப் பன்மயமி ஒரு தனித்த சிற்றினமே என்று கொள்ளப்படவேண்டும். புறவமைப்பியல் வித்தியாசம் சரியாகப் புலனாகும் நிலையில் இல்லை என்றால் வகைபாட்டியலில் கையாளப்படும் முறைக்கும் சோதனை வகைபாட்டியியலில் கை யாளப்படும் சிற்றின வரையறைக்கும் வித்தியாசம் உண்டு. ஆனால்,எப்போது ஒரு கலப்பினப்பன்மயமி இரண்டு இருமயமி களின் ஜீனோமை ஒன்றுசேர்க்கின்றதோ அது ஒரு வேறு சிற்றின மாகக் கருதப்பட முழு அருகதை பெற்றுவிட்டது என்பது பொருள். ஆனால், அது கலப்பினமாக இருக்கும்வரை அது வகைபாட்டியலில் அவ்வாறே (ஒரே சிற்றினமாக) கருதப்படும். இரு இருமயமிகளுக்கிடையில் தொடர்ந்து கலப்பு (hybridization) நடைபெற்றுக் கலப்பினங்களுக்கும் பெற்றோருக்கும் உள்ள பண்புகளில் தொடர்ந்த இடைப்பட்ட குணங்கள் (morphological intergradation) காணப்பட்டால், அவ்வாறு உண்டாகும் பன்மயமித் (polyploid) தாவரங்களை அதன் துணைச் சிற்றினம் என்று கருதுவது வகைபாட்டியலில் கலப்பினப் பன்மயமிகள் உண்டாக்கப்படும் பிரச்சினைக்கு ஒரு நிவர்த்தி யாகும் என்று டேவிஸும், ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கருதுகின்றனர், இப் பிரச்சினையை நிவர்த்திக்க மேன்டென், (Manton, 1958), பிச்சர் (Bicher, 1961a) முதலியோர் இவைகளைச் சிற்றினத் தொகுதிகளாகக் (Species aggregates)

கருதலாம் என்ற கருத்தைத் தெரிவித்துள்ளனர். ஆனல், இது போன்ற திருப்திகரமற்ற முறையில் வரையறுக்கப்பட்ட குழுக்களுக்குச் (groups) சிற்றினத் தொகுப்புகள் (Species aggregates) என்ற பெயரில் நிவர்த்தி கொடுப்பது சரியில்லை என்பது டேவிஸ், ஹேவுட் (Davis, Heywood, 1953) என்பவர்களின் கருத்தாகும்.

சில சமயங்களில் ஒரு டேக்சானின் தோற்றத்தில் கலப்பினப் பன்மயமியும், தன்னிசைப் பன்மயமியும் பங்கு பெறலாம். உதாரணமாக, ஹால்கஸ் மோலிஸில் (Holcus mollis) பல பன்மயமி வரிசைகள் காணப்படுகின்றன. இதில் ஐந்து மயமிகள் ($2n=35$) மிகச் சாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. நான்குமயமி மட்டும் தன்னிசைப் பன்மயமாதல் மூலமும் மற்றப் பன்மயமிகள் கலப்பினப் பன்மயமாதல் மூலமும் தோன்றியுள்ளனவாகக் கருதப்படுகின்றன. இதுபோல் கிராமினே (gramineae) குடும்பத்தில் ஃபிளியும் நோடோஸத்திலிருந்து (Phleum nodosum) தன்னிசைப் பன்மயமாதல் மூலம் ஃபிளியும் பிரேட்டன்ஸி (Phleum pratense) போன்ற தாவரங்கள் செயற்கையாகத் தோன்றின. நாம் முன்பு கலப்பினப் பன்மயமியில் (Alloploidy) குறிப்பிட்டது போல், ஃபிளியும் நோடோஸத்துக்கும் (Phleum nodosum, $2n=14$) ஃபிளியும் அல்பைனத்துக்கும் (P. alpinum, $2n=28$) கலப்பினத்தின் மூலமாகப் பி. பிரேட்டன்ஸி (P. pratense) கலப்பினப் பன்மயமி (Alloploidy) மூலமாகத் தோன்றியதாகக் கருதப்படுகிறது. அநேகமாகப் பி. பிரேட்டன்ஸி (P. pratense) ஒரு ஜீனோம் கொண்டுள்ள முறையில் கலப்பினப் பன்மயமியாகவும், மற்றொரு ஜீனோம் கொண்டுள்ள முறையில் இவை இரண்டும் சேர்ந்த தன்னிசைப் பன்மயமியாகவும் (autolloploid AA AA BB) இருக்கலாம் என்று டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கருதுகின்றனர். வேற்றுமைகள் பன்மயமி மூலமாகமட்டுமன்றி, ஆனயூபிளாய்டி, அப்போமிக்சிஸ் (apomixis), வெஜிடேட்டிவ் (Vegetative) மூலமாகவும் உண்டாகலாம்.

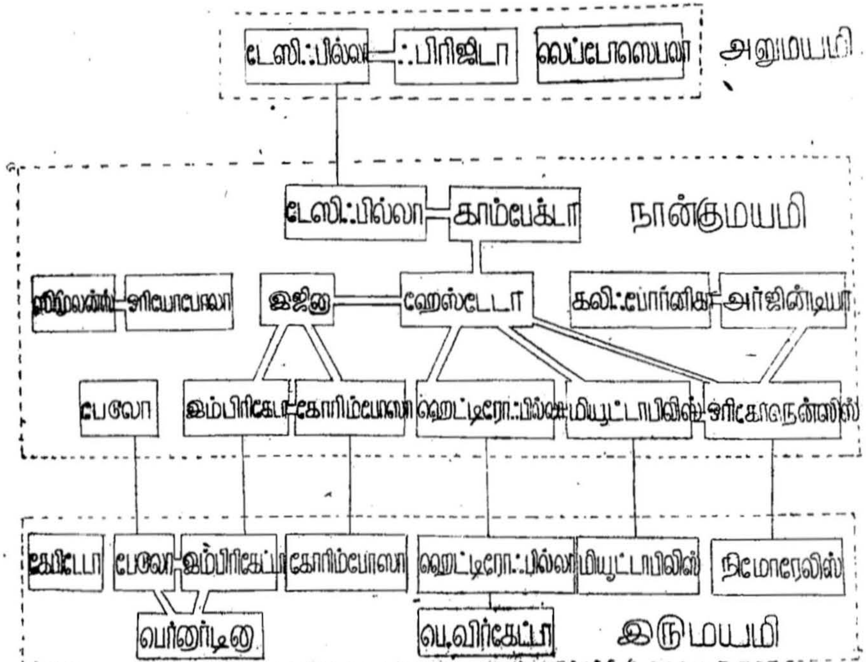
## 7. பன்மயமித் தூண்தொகுதி (Polyploid pillar complex)

அமைப்பில் வித்தியாசமில்லாத ஆனல் ஜீனேயில் வித்தியாசமுள்ள பல பன்மயமிகள் உள்ளன. இங்குப் பன்மயமிகளை ரீதிக்குத் தகுந்தவாறு அடுக்கடுக்காக இருமயமிகளுக்கு மேல்

காட்டினுல் இருமயமிகளைத் தூண்கள்போலவும், பன்மயமிகளை மேல்பகுதி போலவும் வரைபடத்தில் காட்டலாம். இவ்வகைத் தொடர்புக்குப் பன்மயமித் தூண்தொகுப்பு என்று பெயர். ஒவ்வொரு நிலையிலும் பல கலப்பினங்களின் கலப்பினுலும் (hybridization) பின்கலவியினுலும் (back cross) வெவ்வேறு ஜீன் கூட்டு ஏற்பட்டு இருப்பதால் பெற்றோர்களின் புறவமைப்பியல் குணங்களுக்கும், சந்ததியின் குணங்களுக்கும் இடைப்பட்ட குணங்களைக்கொண்ட தாவரங்கள் உண்டாவதால் பெற்ரேருக்கும் சந்ததிக்கும் இடையில் உள்ள வித்தியாசங்கள் புலனுவதில்லை. எனவே, வித்தியாசமான ஜீனேம்கள் உள்ள பல பன்மயமிகள் வெளியமைப்பியல் சான்றுகளால் பகுத்துக் காணப்படக்கூடியவைகளாக இல்லை. இதற்குக் கிளாஸனும் மற்ரேரும் (Clausen et al, 1940) ஆய்ந்த **அச்சிலியா** (Achillea), கிஹாரா (Kihara, 1954) ஆய்ந்த **ஏஜிலாப்ஸ்** (Aegilops), வார்ட் (Ward, 1953) ஆய்ந்த **ஆர்ட்டிமீஸியா** (Artemesia), போஷர் (Bocher, 1960 b) ஆய்ந்த **கேம்பானுலா** (Campanula), பார்லோ (Barlow, 1959) ஆய்ந்த காஷுரினு (Casuarina) முதலிய பேரினங்கள் உதாரணங்களாகும்.

இக் கருத்தை உணர்த்த ஹெக்கார்டு (Heckard, 1960) விவரித்துள்ள **ஃபேஸிலியா மேகல்லானிக்கா** (Phacelia magellanica) சிற்றினத் தொகுப்பை ஆராய்வோம். இதில் புவியியல் தடை (geographical barrier) இனப்பெருக்கமுறை, வெளியமைப்பியல் இவற்றில் வித்தியாசமுள்ள ஆறு அடிப்படை இருமயமிச் சிற்றினங்கள் உள்ளனவாகப் படம் 17-ல் இருப்பதுபோல் காட்டியுள்ளார். ஒவ்வோர் இருமயமிக்கும் அமைப்பில் (morphology) ஒத்துள்ள தாவரங்கள் நான்குமயமி நிலையிலும் காணப்படுகின்றன. இவைகளுக்கு இடைப்பட்ட குணங்களைக் கொண்டுள்ளதும் சிலசமயங்களில் புதுக்குணங்களைக் கொண்டுள்ளதுமான தாவரங்களும் காணப்படுகின்றன. நான்குமயமிகளுக்கு இடையில் உண்டான இடைப்பட்ட குணங்கள் கலப்பு மூலமாக (hybridization) உண்டாவதாகும். ஆறுமயமிகளும் இத் தொகுதியில் 3ஆம் நிலையாகத் தோன்றியுள்ளன. எனவே, ஒற்றுக்கொன்று தொடர்புள்ள ஒரு சிக்கலான ஒரு தொகுப்பு உண்டாகியுள்ளது. இதை 17ஆம் படத்தில் காணலாம்.

இங்குக் குறிப்பிடப்பட்ட உதாரணத்தை வகைபாட்டு முறையில் பார்க்கும்போது ஒவ்வோர் இருமய அலகும், புறவமைப்பில் வேறுபட்டவைகளைத் தனிச் சிற்றினமாகக் கருத




படம் 17. ஃபேஸிலியா மெகல்லானிக்கா (Phacelia megallanica) சிற்றினத்தில் பன்மயமித் தூண் தொகுப்பு (Polyploid pillar complex) குரோமோஸோமின் மூன்று பெரும் செவ்வகங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன. ஒரு டேக்ஸான் ஒரு நிலையில் மட்டுமன்றிப் பல நிலைகளில் இருந்தால் அவை செங்குத்துக் கோடுகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. செவ்வகங்களை இணைக்கும் வாய்க்கால்கள் போன்ற அமைப்பு டேக்ஸாக்களுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பைக் (intergradation) காட்டுகிறது.

லாம். அதே தர்க்க அடிப்படையில் பார்க்கும்போது நான்கு மயமி நிலையில் உள்ள இடைப்பட்ட குணங்கள் கொண்ட தொகுப்பை ஒரு சிற்றினமாகவும், மாறுபட்டுள்ளவைகளைத் துணைச் சிற்றினமாகவும் கருதிவிட முடியாது. ஆனால், டெட்ரா பிளாய்டு குழுக்கள் இரு கோடிகளும் புறவமைப்பில் மிகவும் அதிகமாக வேறுபட்டு இருப்பதால் ஹெக்கார்டு (Heckard) ஒவ்வொரு குழுவையும் (செவ்வகத்தையும்) தனித்தனி சிற்றினமாகக் கொள்ளவேண்டும் என்று கருதுகின்றார். நான்கு மயமிகள் அதே பெயர்கொண்ட இருமயமிகளுடன் அதிகத் தொடர்புள்ளவையாக இருக்கின்றன. எனவே, இருமயமி இனத்தையும், நான்குமயமி இனத்தையும் ஒரே டேக்சானில் வைக்கவேண்டிய அவசியம் ஏற்படுகிறது. முடிவில் வரையறுக்கப்பட்ட குழுக்களுக்கு இடையில் எதிர்பார்த்த அளவு வெளியமைப்பில் வேறுபாடுகள் காணப்படுவதில்லை. எல்லாவற்றையும் சேர்த்துப் பெரும் தொகுப்பாக ஒரே பேரினமாகக் கருதுவது கடினம் என்பதற்காக ஒவ்வொன்றையும் ஒவ்வொரு சிற்றினம் என்று கருதலாம் என்பது இவர் கருத்து. இவ் வுதாரணத்திலிருந்து பன்மயமித் தொகுப்பின் வகைபாடு மிகவும் கடினமான ஒரு காரியம் என்பது தெளிவாகிறது. இதற்கென்ற ஒரு தனித்த சட்டம் ஒன்று ஏற்படுத்தவும் முடியாது. இடைப்பட்ட குணங்கள் இருந்தபோதிலும், தன்மயமிக்குத் தனித்த சிற்றினத்தகுதி கொடுப்பது திருப்திகரமான முறையாகாது. அதற்கென்று எல்லாவற்றையும் சேர்த்து ஒரு பெரும் தொகுப்பாக வைக்கப்பட்ட ஒரு சிற்றினம் என்று கருதுவதும் முறையற்ற செயலாகும். எனவே, இவைகளை வகைப்படுத்தும் முறை ஒரு தீராத பிரச்சினையாகும். இங்கு இருமயமி நான்கு மயமியாக இருந்தாலும் புறவமைப்பியல் குணங்கள் ஒத்திருப்பதால் ஒரே சிற்றினமாகக் கருதப்பட வேண்டும் என்ற வகைபாட்டியல் தத்துவத்துக்கும் இருமயமிகளும் நான்குமயமிகளும் தனித்த ஜீன் குழு என்றகாரணத்தினால் தனித்த சிற்றினங்களாகக் கருதப்பட வேண்டும் என்ற சோதனை வகைபாட்டியல் (Biosystematics) தத்துவத்திற்கும் முரண்பாடு உண்டாகிறது. இருமயமிகளிலிருந்து குறைந்தகால முன்னேற்ற முறையில் பரிணமித்தவைதான் பன்மயமிகள். எனவே, அவைகளைப் பலவழிப் பரிணமக் கிரேடுகள் (Polyphyletic grades) என்று கருதலாம்.

## 8. ஸெல்லியலும் புவியியலும்

குரோமோஸோம் பண்புகள் தாவரங்களின் விநியோகத்தைப் (distribution of plants) புரிந்துகொள்ள எவ்வாறு உதவுகின்றன என்பதை டார்லிங்டன் (1956) காட்டியுள்ளார். இத்தத்துவத்தை மேலும் ரீசி (Race, 1961) விவரிக்கின்றார். தாவரப் புவியியல் அடிப்படையில் முக்கியமான செல்லியல் மாறுபாடுகளான பன்மயமி ஸ்ட்ரக்சரல் ஹைபிரிடிட்டி (structural hybridity) முதலியன. இவற்றின் ஒன்றிரண்டு முக்கியத்துவத்தை இங்கே குறிப்பிட்டுப் பின்னர்ச் சோதனை வகைபாட்டியலில் விரிவாகக் காண்போம்.

புறவமைப்பிலும், குரோமோஸோம் அமைப்பிலும் உண்டாகும் மாற்றங்கள் சூழ்நிலையினால் உண்டாகலாம். இந்தச் சூழ்நிலையினால் உண்டாகும் மாற்றங்களில் முக்கிய இடம் பெறுவது புவியியல் ரீதியில் தாவரங்களில் உண்டாகும் மாறுதல்களாகும். புதிய மண்ணுக்கும், புதிய சீதோஷ்ணத்துக்கும் (climate), மற்ற உயிரினங்களுக்கும் உண்டாகும் தகவமைப்புத் தொடர்பு ஒரு சிற்றினத்தில் காலப்போக்கில் மாறுதலை உண்டுபண்ணுகிறது. இம் மாறுபாடும் தாவரத்தொகை (Plant population) தாவரவர்க்கங்கள் (races), மற்ற அதே இனக் குழுக்களிடமிருந்து பாலினத் தொடர்பிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு ஒவ்வொன்றும் ஜீன் அடிப்படையில் தொடர்பற்றவைகளாகின்றன. இவ்வாறு உண்டாகும் மாறுபாடுகள் காலப்போக்கில் அத் தாவரங்கள் மேன்மேலும் தொடர்ச்சியாக உள்ள வேறு புவிமண்டலங்களில் பரவும்போது அதிகரித்துப் புதுச் சிற்றினம் உண்டாக ஏதுவாகின்றன. இவ்வித மாற்றத்தைக் காட்டக் குரோமோஸோம் சான்றுகளே பெரிதும் உபயோகப்படுகின்றன. எனவேதான், டார்லிங்டன் (Darlinton) இவ் விரு விஞ்ஞானக் கூட்டுக்கும் குரோமோஸோம் புவியியல் (Chromosome geography) என்ற பெயரைக் கொடுத்துள்ளார்.

### (i) பன்மயமியும் புவியியலும்

பல தாவரங்களில் பன்மயமித் தொடர் இருப்பதைக் காண்கிறோம். இத் தொடரைப் பரிணாம வரிசையில் வைத்துப் பார்ப்போம். ஒவ்வொரு வரிசையிலும் தோற்றம், வளர்ச்சி, அழிவு என்ற மூன்று பகுதிகள் உள்ளன. இவை பின்வருமாறு:

| | | | |
|---|---|---|---|
| வளர்ச்சி | $2x$ | $2x$ | $2x$ |
| | $2x, 3x$ | $2x, 4x$ | $2x, 4x$ |
| | $2x, 3x, 4x$ | $2x, 4x, 6x$ | $2x, 4x, 8x$ |
| | $2x, 3x, 4x, 5x$ | $2x, 4x, 6x, 8x,$ | $2x, 4x, 8x, 16x$ |
| அழிவு | $2x$ .........$5x$ | $2x$ . . . . $6x, 8x$ | $2x$ . . $4x$ . . . $16x$ |
| | $2x$ .... .. ... | $2x$ . . . . $6x$ . . | . . . . . . . . . . $16x$ |

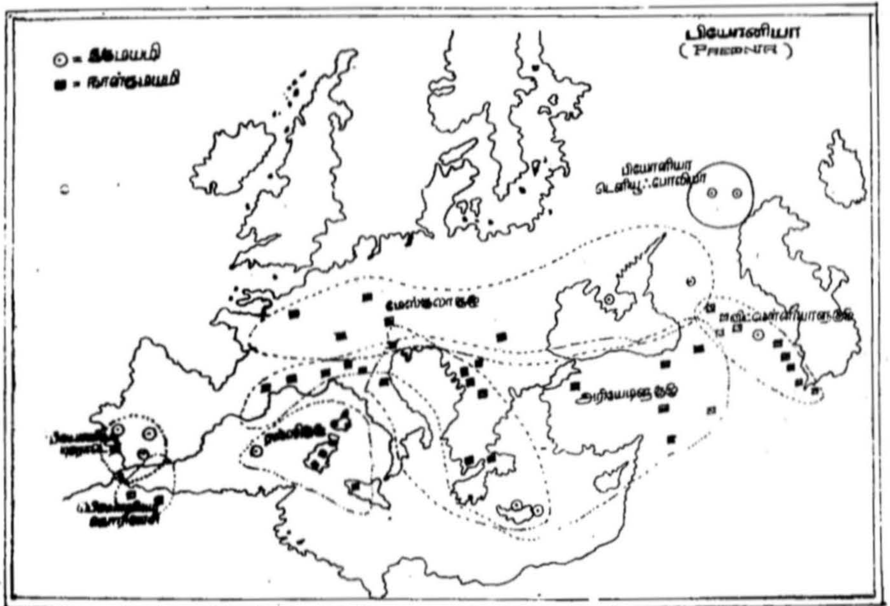
இயற்கையாகக் காணப்படும் சிற்றினங்களில் இதுபோன்ற பல வரிசைகளையும், பல குணக்காட்டுகளையும், வளர்ச்சியையும், அழிவையும் காண்கிறோம். இவ் வரிசையில் அமைப்பியலிலும், வளரியல்பிலும் ஒரு தொடர்ச்சியான வேறுபாட்டைக் காட்டலாம்.

பிஸ்குட்டெல்லா லீவிகேட்டா (Biscutella laevigata) என்ற ஐரோப்பியச் சிற்றினத்தின் விநியோகத்தை ஆராய்ந்த மேன்டன் (Manton) என்பவர் இருமயமிகள் சமவெளியிலும், நான்கு மயமிகள் ஆல்ப்ஸ் மலைகளிலும் குடிபுகுந்துள்ளதாகக் கண்டுள்ளார்.

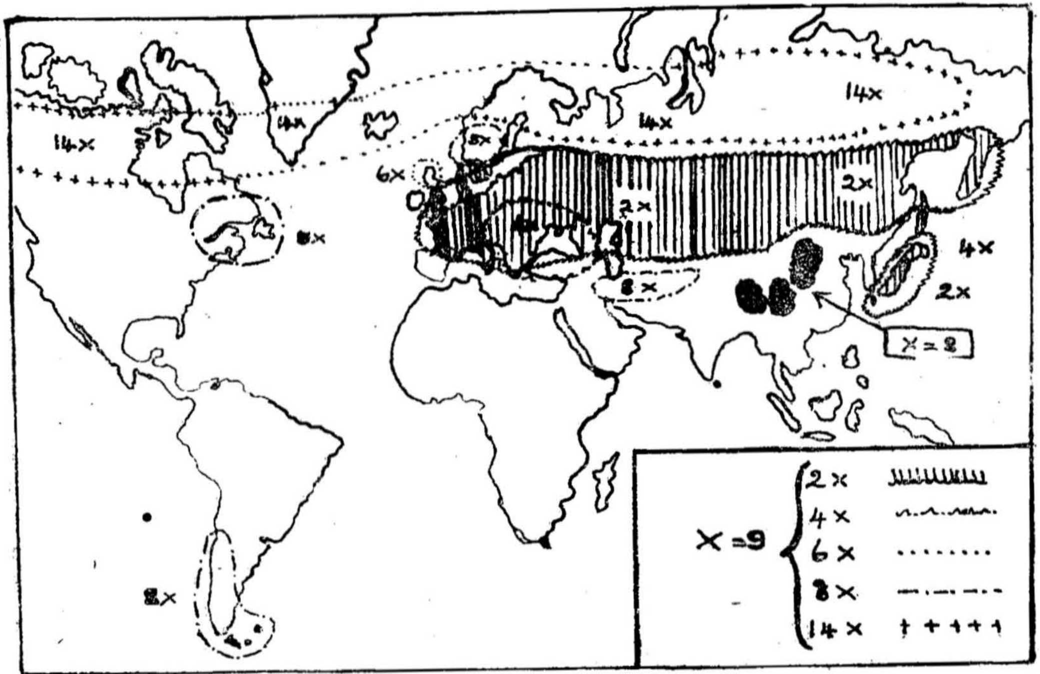
ஸ்பெயினில் உள்ள உயர்ந்த மலைகளில் பிக்கோஸ்டி யூரோபா (Picos de Europa) ஆறுமயமிகள் (hexaploid) கூடக் காணப்பட்டன. இதிலிருந்து பன்மயமிகள் குடிபெயர்தலில் இருமயமிகள் தாண்டமுடியாத புவியியல் தடைகளைத் தாண்டுதற்கும் தனித்த பண்பு கொண்டுள்ளன என்று தெரிகிறது.

பியோனியா (Paeonia) பேரினத்தின் இருமயமிச் சிற்றினங்களில் பல மத்தியதரைக்கடல் பகுதியில் உள்ள தீவுகளில் மட்டும் இருக்கையில் நான்குமயமிகள் ஐரோப்பாவில் பரவியுள்ளன. இவற்றின் விநியோகப் படம் 18-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

பிரிமுலாப் (Primula) பேரினத்தில் உள்ள யூஃபேரினோஸே (Eufarinosae) என்ற தொகுதியை (section) ஸ்டேர்ன் (Stern) என்பவர் விவரித்துள்ளதிலும் இவ்வகைத் தொடர்பைக் காண்கிறோம். குளிர்ப்பிரதேச யூரேசியாவில் தோன்றிய இச் சிற்றினம் வடக்கு நோக்கியும், தெற்கு நோக்கியும் பரவும்போது பன்மயமி நிலை படிப்படியாக அதிகரித்துள்ளது. உதாரணமாக, கோத்லாந்தில் (Gothland) இருமயமிச் சிற்றினங்களான பிரிமுலா ஃபேரினோஸா (Primula farinosae), பி. ஃபிராண்டோஸா (P. frondosa), பி. மாடஸ்ட்டா (P. modesta) முதலியவை தன்னிசை நான்கு




படம் 18. ஒவ்வொரு குழுவிலும் நான்கு மயமிகளுடன் பியோனியாவின் ஐரோப்பிய இருமயமிச் சிற்றினங்கள் விநியோகப்பட்டிருத்தல். ஐந்து பெரிய குழுக்களில் நான்கு மயமிகள் இருமயமிகளைவிட அதிகம் பரவியுள்ளன. மூன்று குழுக்களில் உள்ள இருமயமிகளைவிட வடக்கில் அதிக தூரம் நான்கு மயமிகள் பரவியிருக்கின்றன.




படம் 19. பிரிமுலா (Primula) பேரினத்தின் ஃபேரிஞ்ஜேஸ பகுதியில் உள்ள சிற்றினத்தின் விநியோகம் 9 குரோமோஸோம் அடிப்படை எண் உள்ள குரோமோஸோம்கள் பன்மயமியாகி யுரேஸியாவிலிருந்து தோன்றிப் பரவுதல் 8 அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்கள் உள்ளவை பன்மயமாகாமல் தனித்துக் (isolate) காணப்படுகின்றன.

மயமிகளை (auto teraploid) உண்டுபண்ணியுள்ளன. மலைப் பகுதியில் கலப்பின நான்குமயமிகள்.

தெற்கிலும் வடக்கிலும் எண்மயமிச் சிற்றினங்கள் தோன்றியுள்ளன. மொத்தத்தில் இக் குழு குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையில் 18 முதல் 36 வரையும், மேலும் 54, 72, 126 என்றும், ஆர்க்டிக் பிரதேசத்தையும், புது உலகத்தையும் அடையும் போதும் குரோமோஸோம் அதிகமாக முன்னேற்ற மடைந்துள்ளன (படம் 19).

(ii) **அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையும் புவியியலும்**

ஒரு தாவரம் தோன்றிய இடத்திலிருந்து பரவிய இடத்துக்கு வரும்போது பன்மயமி நிலை மாறுபடுவதுபோல அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிலும் வித்தியாசப்படுகிறது. இதற்குக் கிரிப்பிஸ் (Crepis) பேரினம் ஓர் உதாரணமாகும். இது தோன்றிய இடம் அநேகமாக மத்திய ஆசியாவாகவும், இதன் அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை 4 அல்லது 5 ஆகவோ இருந்திருக்கலாம் என்றும் கருதப்படுகிறது. இச் சிற்றினத்தில் அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்களும், அதிகப்படியான பன்மயமிகளும் அமெரிக்காவில் காணப்படுகின்றன. பிராக்கிபோடிஸ் (Brachypodes) என்ற பகுதியில் (section) நான்கு ஆசியச் சிற்றினங்களில் ஒருமயமி எண் $x = 4$ ஆக இருக்கையில் ஐரோப்பியச் சிற்றினங்கள் மூன்றில் இவ் வடிப்படை எண் 5 ஆகவோ, 6 ஆகவோ உயர்ந்து காணப்படுகிறது. எனவே, குடியேறும் தாவரங்களில் (Colonising forms) அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண் கூடுகிறது என்று தெரிகிறது. இதுபோல் பெந்தோரம் ஸிடாய்டிஸின் (Penthorum sedoides) பிறப்பிடமாகிய சீனுவில் இதற்கு 16 குரோமோஸோம்கள் உள்ளன. ஆனுல், இதே சிற்றினம் கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டிற்குச் செல்லும்போது இதற்கு 18 குரோமோஸோம் காணப்படுகின்றன. இந்தக் குரோமோஸோம் எண் வித்தியாசத்தில் புலனுகாத பன்மயமியும் (Concealed polyploidy) பங்குபெறவில்லை என்று கூறமுடியாது. பொதுவாக, குரோமோஸோம் கூடுதல் சில சமயங்களில் குடியேற்றத்துக்கு (Colonisation) உதவுகிறது என்று தெரிகிறது.

(iii) **சுயகலப்பு** (Internal hybridity)

குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையில் புலனுகாத ஆனுல், குன்றல் பகுப்பில் அதன் நடத்தையைக் கொண்டு புலனுகும்

மூன்ருவது வகையான பரிணும மாறுதல் (Evolutionary change) ஒன்று உண்டு. இது வளையம் உண்டாவதன் (ring formation) மூலம் தோன்றும் மாற்றுக் கலப்பு (Interchange hybridity) ஆகும். இம் முறைதான் முன்னேற்றத்தைக் காட்டும் சிறந்த அளவுகோல் ஆகும். மேலும், இவ்வகையான மாற்றம் திரும்பா மாற்றமாகும் (Irreversible). இதை ஓர் உதாரணத்தால் விளக்கலாம். பியோனியா கேலிஃபோர்னிக்கா (Paeonia californica) சிற்றினம் கலிஃபோர்னியாவில் மட்டும் பரவியுள்ள சிற்றினமாகும். இது தோன்றிய இடத்திலுள்ள தாவரங்கள் பைவேலன்டுகளைக் கொண்ட ஹோமோஸைகஸ் டைப் (Homozygous type) ஆகும். ஆனுல், அதற்கு வடக்கிலும், தெற்கிலும் பரவியுள்ள தாவரங்களில் அதிக வளைவுகளும் (more rings) பெரிய வளைவுகளும் (larger rings) உள்ள ஹிட்டிரோஸைகஸ் டைப் (heterozygous types) காணப்படுகின்றன. பொதுவாக, வளைவுகளின் எண்ணிக்கை 4, 6, 8, 10 என்று உள்ளன என்று காட்டியுள்ளார். எனவே, புவியியல் ரீதியில் குரோமோஸோம் மாறுதலைத் தொடர்புபடுத்திப் பார்க்கும்போது சிற்றினத் தோற்றத்தை அறிந்துகொள்ள செல்லியல், புவியியல் சான்றுகள் மிகவும் உதவுகின்றன என்பது நன்கு புலனுகிறது.

## 9. முடிவுரை

பொதுவாக, செல்லியல் வகைபாட்டியலுக்கு இரண்டு வகையில் உதவுகிறது. முதலாவதாக, தாவரங்களை வகைப்படுத்தப் புதுச் சான்றுகளை செல்லியல் காட்டியுள்ளது. குரோமோஸோமின் பண்புகளும், எண்ணிக்கையும் என்றுமே தகுந்த சான்று என்று கூறமுடியாது. வெளியமைப்பியலில் காணப்படும் குணங்களுக்குப் பெரும்பாலும் குரோமோஸோம் வேறுபாடே காரணம் என்பதைப் பெரும்பாலும் செல்லியல் சான்று காட்டியுள்ளது. இரண்டாவதாக, செல்லியல் சான்று சிற்றினங்களின் தோற்றத்துக்குச் சிறந்த புலன்களைக் (clues) கொடுத்துள்ளன. டார்வின் வெளியமைப்பியலில் உள்ள வித்தியாசங்களை அடிப்படையாக வைத்துச் சிற்றினத்தோற்றத்தை ஊகித்தார். ஆனுல், செல்லியலும், மரபியலும் மாற்றங்கள் உண்டாக உட்காரணங்களைக் காட்டியுள்ளன. மேலும், குன்றல் பகுப்பில் எவ்வாறு சில குரோமோஸோம் கூட்டு நிலைத்தனவாகவும், சில கூட்டுகள் நிலையாதனவாகவும் உள்ளன என்று காட்டியுள்ளது. எனவே, செல்லியல் வகைபாட்டியல் கூட்டு ஒன்றுக்கொன்று பயன் தரக் கூடிய கூட்டாகும்.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்

Anderson, N., 1936–The Species Problem in Ann. Missour Bot. Gard. 23:457–509.

Anderson, N., 1936 – Introgressive Hybridisation Biol. Rev. 28:280 – 307.

Anderson, N. and Sax, 1936 – A Cytological Monograph of the American Species of Tradescantia, Bot. Gard. 7:433-476.

Babcock, 1947a — The Genus Crepis. Part one. The Taxonomy, Phylogeny and Evoln. of Crepis, Univ. Cal. Pub. Bot. 21.

Babcock, 1947b – The Genus Crepis. Part two, University California Publication Bot., 22.

—— and Stebbins, G. L., 1988–The American Species of Crepis: Their relationships and distribution as affected by polyploidy and apromixis. Carnegie Inst. Washington Publ. No. 504.

Babcook and Stebbins, G. L. — Genetic and Evolutionary Processes in Crepis. Ame. Nat., 76:337 – 363.

Bailey, I. W., 1954 – Contribution to Plant Anatomy, Waltham, Mass.

Baldiun, J. T., 1962 — Glax the Geuns and its Chromosomes, J. Heridity, 32: 249—254.

Ball, P. W. and Heywood, V. H., 1962 — The Taxomomic Separation of Cytological races of Kohlranschia prolifera (L.) Kunth.

Barlow, B. A., 1959 – Polyploidy and Apomixis in Casuarina distyla species, Anst. Jour, of Bot., 7: 239–251.

Battaglia, E., 1957 — Allium ascalonicum, L., A. fistulosur etc. Caryologia. 10: 1-28.

Beel, C. R., 1954 — The Sanicula crassicaulis complex (Umbelliferae). A Study of Variation and Polyploidy, Univ. Calf. Pub. Bot., 27: 133—230.

Blakeslee, W. F., 1922 — Variation in Datura due to changes in Chromosome number, Amer. Natur., 56: 16—31.

——, 1930 — Extra Chromosomes, A source of variation in the Jimson need. Smithsonian Report, 1930: 431—450.

Blakeslee, W. F., 1934 — New Jimson Weeds from old Chromosomes. J. Heridity, 25: 80-108.

Bocher, T. W., 1941 — The Development of Cytotaxonomy. since Darwin's time. In: P. J. Wanstall (ed.) [A Darwin Centenary (B. SBI) Conference Report].

Bocher, T. W. and Lansen, K., 1955b — Experimental and Cytological Studies in Plant Species III. Hereditas 41: 423-453.

Bosemar, K. N. O., 1956a.— On the Accessory Chromosomes in Festuca Pratensis III, Frequency and Geographical Distribution of Plants with accessory Chromosomes. Hereditas, 42: 189—280.

Bosemark, N. O., 1957. — On Accessory Chromosomes in Festuca pratensis V. Influence of Chromosomes on Fertility and Vegetative Development, Hereditas, 43: 211—235.

Clawsan, J. et al, 1945 — Experimental Studies in the Nature of Species II. Plant Evolution through Amphiploidy and Autoploidy with examples from Madiinae carnegie, Inst. Washing Pub. No 564.

Davis, P. H. and Heywood, V. H. — Principles of Angiosperm Taxonomy. Oliyer & Boyd. Edinburgh.

Darlington, C. D., 1933 – Chromosome Study and the Genetic Analysis of Species, Ann. Bot. 47: 811—814.

Darlington, C. D., 1937 – Recent Advances in Cytology, London.

Darlington, C. D., 1939 – Misdivisions and Genetics of Centromere, J. Geneties 7: 341—364.

Darlington, C. D., 1956—Chromosome Bot. London.

Darlington, C. D. and Matter, K., 1949 – Elements of Genetics, London.

Darlington, C. D. and Shaw, G. W., 1958 – Parallel Polymorphio in the heterochromatin of Trillium Species, Heredity 13: 89—121

Darlington, C. D. and Wylie, A. P., 1955 – Chromosome atlas of Flowering Plants, London.

Fernandes, A., 1951 — Sur la phylogenic des especesdu genera Narcissus, Biol. Soc. Brot. 2 : 25: 111—152 (cf) Davis and Heywood.

Fukula, I. and Kozuka, Y., 1958 – Evolution and Variation in Trllium (cf) Davis and Heywood, 1963.

Garber, E. D., 1958—The Genus Collinsia III. The Significance of chiasma frequency as a Cytotaxonomic tool. Madrono 14: 172—176.

Goodspeed, T. A., 1954 – The Genus Nicotiana, Waltham Mass.

Gregor, J. W. and Sansome, F. W., 1930 – Experiments on the Genetics of wild Population II. Phleum pratense L. & the hybrid. P. pratense × P. alpinum, L. J. Genetics. 22: 373—387.

Heckard, L. R., 1954 – Taxonomic Studies in the Phacelia megallanica polyploid compfex with special: reference to Californian members. Univ. Calf. Pub. Bot., 32: (1): 1-126.

Heilborn, O., 1939 – Ghromosome Studies in Cyperaceae III-IV. Hereditas 25: 224—240.

Heywood, V. H. and Walkers, 1961 – Morphological separation of cytological races in Ranunculus L. Nat. 189:604.

Horward, A. W. and Manton, I., 1940 — Alloploid nature of the wild Tetraploid watercress, Nature, 146: 303—304.

Huskins, C. L., 1931 — The Origin of Spartina Genetica, 12: 531—538.

Jones, K., 1955—The Role of Population Cytology in Evolutionary studies, Heredity, 9: 418.

Karpechenko, G. D., 1928 — Poloyploid hybrids Raphanus sativus L. × Brassica oleracea L. Zeitschr ind. Abstan Verlungsl, 39: 1—7.

Keck, D. D., 1957 — Trents in Systematic Botany Survey of Biological Progress, 3 : 47-107.

Kihara, H., 1954—Consideration of the evolution and distribution of Aegilops Species based on the Analyser Method Cytologia, 19 : 336-357.

Kurita, M., 1958 & 61 (cf)—Davis and Heywood, 1963.

Larsen, K., 1960a—Intraspecific Cytological Differentiation (cf) Davis and Heywood, 1963.

Lewis, H., 1957—Genetics and Cytology in Relation to Taxonomy, Taxon, 6 : 42-47.

—— and Epling, C. 1959—Delphinium gypsophyllum, a diploid species of hybrid origin. Evol. 13 : 511-525.

Longley, A. E., 1927—Supernumerary Chromosomes in Zeamays J, Agr. Res. 35 : 769-784.

Love, A. 1954a – The Foundation of Cytotaxonomy, Inst. Bot. Paris.

Love, A. and Love, D., 1943—The Significance of difference in distribution of Diploids and Polyploids. Hereditas, 29: 145-163

Love, A, and Love, D.. 1961 —Chromosome number of Central and North West European Plant Species, Opera Botonica Lond. 5.

Manton, J., 1931 – An Introduction to the General Cytology of Cruciferae. Ann. Bot. 46 : 509-556.

McKelvey, S. D. and Sax, K., 1933—Taxonomic and Cytological relationship of Yucca and Agave. J. Arn. Arb. 14 : 76-81.

Moore, D. M., 1968— The Karyotype in Taxonomy, In. Modern Methods in Plant Taxonomy (Ed.) Heywood, V. H., Academic Press, London.

Muntzing, A., 1959 — A New Category of Chromosomes. Proc. 10th Genet., 1 : 453-467.

Nordenskiold, H., 1945—Cytogenetic Studies in the Genus Phleum Act. Agri. cf. Davis & Heywood, 1963.

Nygren, A., 1946 —The Genesis of some Scandinavian Species of Calamogrostis, Hereditas 32: 131-263.

Randolph, L. F., 1928 — Types of Supernumerary Chromosomes in maize (cf) Davis and Heywood.

Rangaswamy Ayyangar, K., 1967—Taxonomy of Cucurbitaceae, of Sci. India. No : 34 : 380-396.

Raven, P. H. and Kyhos, D. W., 1961—Chromosome numbers in Compositae II, Helenieae Am. Jour. of Bot. 48 : 842-850.

Reese, G., 1961—Karyotype and Plant Geography. In : Advances in Botany, 895-900, Toronto Univ. Press.

Sato, D., 1960—Karyotype Analysis in Zingiberales (cf.) Davis and Heywood, 1963.

Smith, W. W., 1933—Some aspects of the bearing of Cytology on Taxonomy, Proc. Lin. Soc. Lond., 145 : 151-181.

Smith-White, S., 1954—Chromosome numbers in the Boronieae (Rutaceae) and their bearings on the Evolutionary Development of the Tribe in the Australian Flora. Aust. Jour. Bot. 2 : 287-303.

Snoad, B., 1955 -- Somatic instability of Chromosome numbers in Hymenocallis calathium, Heredity, 9 : 129-134.

Solbrig, O. T., 1964—Intraspecific variation in the Gutierrezia sarothrae complex. Contr. Gray. Herb. 193 : 67-115.

——, 1966a — Evolution and Systematics, New York.

Solbrig, O. T., 1968—Fertility, sterility and species problem. In: Modern methods in Plant Taxonomy. (Ed.) Heywood, V. H., 1968, Academic Press, London.

Solbrig, O. T., 1970—Principles and Methods of Plant Biosystematics, The Macmillan Company, London.

Swanson, L. P., 1958—Cytology and Cytogenetics, London.

Therman, E., 1956 — Cytotaxonomy of the Tribe Polygonatae Amer. Jour. Bot. 49 : 134-142.

'homas, P. T., 1936 — Ge-otype control of Chromosome size. Nature, 158 : 402.

'aarama, A., 1949—Spindle abnormalities and variation in Chromosome number in Ribes nigrum. Hereditas 35 : 136-162.

Varburg, E. F., 1938—Taxonomy and relationship in the Geraniales in the light of their Cytology. New Phyt., 37 : 130-159, 189-209.

Varburg, E. F., 1949—Cytology and Critical Groups. In: A. J. Willmott (ed.), British Flowering Plants and Modern Systematic Methods. 1I-16, London, Bot. Soc. Brit. Is. o.

# 6. சூழ்நிலை வகைபாட்டியல்

(Ecotaxonomy)

## 1. வரையறை

உயிரினங்களில் காணப்படும் ஒற்றுமைகள் டேக்சான்களுக் கிடையே உள்ள உறவுகளையும், வேறுபாடுகள் குழுக்களை அமைக்கவும் உதவுகின்றன. எனவே, உயிரினங்களில் காணப்படும் வேறுபாடுகளின் ஒப்புமை ஆய்வு (Comparative Study) வகைபாட்டிலும் பரிணாமத்திலும் மிக முக்கிய இடம் பெறுகின்றது. தாவரங்களில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் இருவகைப்படும். ஒன்று உள்ளார்ந்தது; ஜீன்களால் நிர்ணயிக்கப்படுவது. மற்றொன்று, புறவமைப்பில் காணப்படுவது. இது சூல்நிலை அம்சங்களால் மாறுபடக் கூடியது. இவற்றில் இரண்டாவது வேறுபாடு சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கு எதிர் வினையாக நெகிழ்ச்சியால் ஏற்படுகின்ற தகவமைப்புகளாகும். இவ்வாறு உண்டாகும் ஃபீனோடைப் நெகிழ்ச்சி (Phenotypic plasticity) வகைபாட்டியலில் போதிய அளவுக்கு முக்கியத்துவம் பெறுவதில்லை. தாவர உடலம் பல வேறுபாடுகளைக் காட்டுவதாக இருப்பினும் அதில் ஒருவித ஒழுங்குபடுத்தும் செய்முறை (regulatory process) அல்லது ஹோமியோஸ்டேசிஸ் (Homeostasis) இருப்பதனால் தான் தாவரங்கள் ஒரு குறிப்பட்ட அமைப்பு வரம்புக்குள் காணப்படுகின்றன என்று மாத்தர் (Mather, 1955) கருதுகின்றார்.

எனவே, தாவரங்கள் தங்களுடைய குணங்களைத் தொடர்ந்து நிலைநிறுத்துவதுடன் சூழ்நிலை வேறுபாடுகளுக் கேற்ப ஓர் அளவுக்குத் தகவமைப்புப் பெறுகின்றன. இதிலிருந்து உயிரினங்களின் படைப்பில் இரண்டுவிதக் கூறுகள் இருப்ப

தாக நாம் உணருகிறோம். ஒன்று, சூழ்நிலைக் காரணிகளால் (ஒரு சில காரணங்களைத் தவிர) நிர்ணயிக்கப்பட்ட மாறுபடாத கூறு ஆகும். இதுவே ஜீனோடைப் ஆகும். இன்னொன்று, சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கேற்ப மாறுபாடு காட்டும் கூறு ஆகும். இது ஃபீனோடைப் ஆகும் என்று டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கருதுகின்றனர். ஆனால், இதற்கென்று இவை இரண்டும் தனித்த அம்சங்களாகக் கருதப்பட மாட்டா. ஃபீனோடைப் என்பது எல்லா ஜீன்களும் தமக்குள்ளேயும், சூழ்நிலைக் காரணிகளுடனும் மறுவினை (reaction) செய்வதால் ஏற்பட்ட 'இறுதிப்பொருள்' ஆகும். ஃபீனோடைப் தான் இயற்கைத் தேர்வுக்குட்பட்டது. எனவே, வகைபாட்டாசிரியர்கள் தனிப்பட்ட ஜீன்கள், குரோமோஸோம்கள் அல்லது ஜீனோடைப்புகள் முதலியவற்றைவிட ஃபீனோடைப்பில்தான் அதிகக் கவனம் செலுத்துகின்றனர். ஒரு தாவரத்தில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் உள்ளார்ந்ததா சூழ்நிலையால் ஏற்பட்டதா என்று கண்டுபிடிப்பது கடினமாகையால், இவ் வேறுபாடுகளை மரபு தொடர்பு காட்டுவதற்கு உபயோகப்படுத்த முடிவதில்லை என்றாலும், இவை எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்பதைத் தெரிந்துகொள்ள முயல்வது வகைபாட்டியலாருக்கு அவசியமான செயலாகும்.

## 2. வளர்ச்சிப் பொருள்கள் (Growth substances)

சில வளர்ச்சிப் பொருள்கள் வளர்ச்சியை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. உருவத்தோற்ற ஆய்வுகள் (Morphogenetic Studies) நிலைத்த குணங்கள் என்று கருதப்படும் மலர்களின் சமச்சீர், இணர் அமைப்பு, பூவிதழ்களின் எண்ணிக்கை முதலியன பிரைமார்டியத்தில் (primordia) ஒரு சிக்கலான, ஜீன்களால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட சமநிலையில் செல் நிலையில் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

பிரைமார்டியங்கள் (primordia) ஹார்மோன்களால் செயல்படுகின்றன. இவ்வித வினை எவ்வாறு நிகழ்கிறது என்று சரிவரத் தெரியாவிட்டாலும், ஆக்ஸின் சமநிலையிலோ (auxin balance), ஆக்ஸின் அடர்த்தியிலோ, பரவுகிற வேகத்திலோ காலத்திலோ சிறிது மாற்றம் இருந்தால் ஃபீனோடைப்பில் மிக முக்கிய மாறுதல்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. திசுவின் வளர்ச்சிவழியைப் பிரைமார்டியம் (primordium) வகுத்தாலும்

மேற்கொண்ட வளர்ச்சி அதற்குள் நுனியிலிருந்து வரும் பொருள்களைப் பொறுத்தது. உதாரணமாக 2, 3, 5 டிரை அயோடோ பென்ஸாயின் அமிலத்தைக் (2, 3, 5-tri-iodobenzoic acid : TIBA) கஞ்சாச் செடியில் (Canabis sativa) ஒரு குறிப்பிட்ட சரியான அளவில் தெளித்தால் கீழ்வரும் மாறுதல்கள் உண்டாகின்றன. அவையாவன:

1. தனித்த அல்லிகள் இணைந்து இணை அல்லி வட்டமும், மகரந்தத்தாள்கள் இணைந்து மகரந்தக்குழல்களும் உண்டாதல்.
2. புல்லிவட்டமும் சூலகமும் உருவ வேறுபாடு அடைதல் (hypertrophied).
3. ஆண் மலர்களில் சூலகம் தோன்றுதல்.

இதில் கடைசியாகக் குறிப்பிட்ட மாறுதலில் மகரந்தமாக வேண்டிய பிரைமார்டியங்கள் ஆக்ஸின் காரணத்தால் அவற்றின் வளர்ச்சிப்பாதையிலிருந்து விலகிச் சூலிலைகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. எனவே, ஹெஸ்லோப்-ஹாரிஸன் (Heslop—Harrison, 1953) மலர்ப் பாகங்களின் தோற்றம் (morphogenesis) ஆக்ஸினால் பாதிக்கப்படுவதால், ஆக்ஸின் வளர்சிதை மாற்றங்களைப் பாதிக்கும் சூழ்நிலைக் காரணிகள் மலர் அமைப்புகளிலும் அதே பலன்களை உண்டாக்கக்கூடும் என்று கருதுகின்றனர்.

ஃபீனோடைப் மாற்றங்கள் எவ்வாறு உண்டாகின்றன என்பதைக் கீழ்க்கண்ட இரண்டு முறைகளில் ஆயலாம்.

1. தோட்டத்தில் வளர்ச்சிச் சூழ்நிலைகளைச் செயற்கையாக மாற்றி அமைத்துக்கொள்வது (Artification modification of environment by green house conditions).

2. வேற்றிட நடவுமுறைப் பரிசோதனைசெய்தல் (Transplantation experiments) இதில் ஒரே சூழ்நிலையில் பல மாறுபட்ட தாவரங்களையும், பல மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளில் ஒரே தாவரத்தையுமாக இரண்டு முறைகளில் ஆராயலாம்,

## 3. ஃபீனோடைப் நெகிழ்ச்சிகளும் அவற்றை உண்டுபண்ணும் அம்சங்களும் (Phenotypic plasticity and factors)

ஃபீனோடைப் நெகிழ்ச்சிகளை உண்டுபண்ணும் அம்சங்களை ஸின்னட் (Sinnott, 1960) என்பவர் மூன்று வகையாகப் பிரித்துள்ளார். அவையாவன:

1. பருவ அம்சங்கள் (Physical factors)
2. வேதியியல் அம்சங்கள் (Chemical factors)
3. ஜீன் அம்சங்கள் (Genetic factors)

இவற்றில் இரண்டாவது வகையும், மூன்ருவது வகையும் சிக்கலானவை. முதல் வகையில் (1) வெளிச்சம், (2) வெப்பம், (3) நீர், (4) காற்று, (5) மண் முதலிய காரணிகள் உள்ளன.

(1) **வெளிச்சம்**: ஒளிச்செறிவு (light intensity), தண்டுகளை நீளமாக்குதல், கிளைத்தல், இலை உருவம் தடித்தல், பேலிஸேட் (Pallisade), செல்களின் வரிசை அதிகமாதல், நரம்பு, வளரிகள் போன்றவற்றைப் பெரிதும் பாதிக்கின்றது. ஒளி—இருட்டு நேர (duration of light) விகிதத்தில் (photo periodism) மாற்றம் ஏற்படுத்தினுல் தாவரங்களில் பூக்கும் காலம், இலைகளின் நிலை முதலியவை பாதிக்கப்படுகின்றன. உதாரணமாக, யூலக்ஸ் யூரோப்பியஸ் (Ulex europaeus) என்ற சிற்றினத்தில் இளம் செடியில் முள்ளில்லாத பருவம், முதிர்ந்த பருவத்தில் முள் உள்ள நிலையும் உண்டு. ஆனுல், இங்கு இவ்வித ஒளிநேர விகிதத்தில் வித்தியாசம் உண்டாக்கினுல் அவ்விதமான இரண்டு பருவத்துக்கும் உள்ள வித்தியாசம் மறைந்துவிடுகிறது. இதைப்போல் டிரைஃபோலியம் சப்டெர்ரனியம் (Trifolium subterraneum) என்ற சிற்றினத்தின் பல ரேஸ்கள் அவை வாழுமிடத்தில் நிலவிவரும் 'ஒளி-இருள்' அளவு விகிதத்திற்கேற்ப மாற்றியமைத்துக்கொண்டுவிட்டன. இதைப்போல் பல ஒளிக்காலச் சூழ்நிலை வகைகள் (Photoperiodic ecotypes) விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

(2) **வெப்பம்**: இது விதைமுளைத்தல், தண்டுகளின் மறுவளர்ச்சி (regeneration), இலையுதிர்தல், பூத்தல், பழுத்தல் முதலியவற்றைப் பாதிக்கின்றன.

(3) **நீர்:** உபயோகத்துக்குக் கிடைக்கும் நீர் (available water) மிகக்குறைவாயின் இலையின் பரப்புக் குறைதல் போன்ற வறண்ட நிலத் தாவரத் தகவமைப்பு (Xerophytic adaptations) உண்டாகின்றன. அதிகமாகத் தண்ணீர் இருப்பின் இலைகளின் அமைப்பிலும் பரப்பிலும் வித்தியாசம் ஏற்படுகின்றது. சில தாவரங்களில் இரண்டுவித இலைகள் (heterophylly) உண்டு பண்ணுகின்றன.

(4) **காற்று:** இதன் வேகம் ஈரப்பசையைப் போக்குவதால் (desiccation) தக்க காலத்துக்கு முன்னமேயே இலைகளை உதிரச் செய்கிறது. மேலும், சிலவகைச் செடிகள் மிகக் குட்டையாக (dwarf) ஆகின்றன. வேறு சில ஒருபக்க வளர்ச்சியையும், (unilateral growth) பட்டையான தண்டையும் உண்டாக்கலாம்.

(5) **மண்:** இக் காரணி பல ஃபீனோடைப் மாறுதல்களை உண்டாக்குகின்றன. மார்ஸ்டென் ஜோன்ஸ் (Marsden-Jone) என்பவரும் டரில் (Turrill, 1954) என்பவரும் 11 சிற்றினங்களைப் பல வகையான மண்களில் பரிசோதனை முறையில் தொட்டிகளில் சுமார் 13 ஆண்டுகாலம் வளர்த்தனர். இவ்வாறு செய்த பல சோதனைகளில் அதிகப்படியான ஃபீனோடைப் மாறுதல்கள் **பிளான்டாகோ மேஜர்** (Plantago maior) என்ற சிற்றினத்தில் உண்டானதாகக் குறிப்பிடுகின்றனர். இச் சிற்றினத்தில் இரண்டு ஆண்டுகளில் உண்டான ஃபீனோடைப்புகளைப் பில்ஜர் (Pilger) தமது ஒருபொருள் தலைப்பாகிய **தாஸ் ஃபிளான்ஸன் ரீஷ்** (Das Pflanzen reich) வகைகளாகவும் (varieties) துணைச் சிற்றினங்கள் (sub species) என்று வகைபடுத்தும் அளவிற்கு ஃபினோடைப் வேறுபாடுகளை உண்டாக்கியுள்ளதாகக் குறிப்பிடுகின்றனர். மண்ணில் உப்பு அதிகமிருந்தால், குட்டையாதல், படரும் தன்மை உண்டாதல், அதிகமாக வளரிகள் உண்டாதல், தசையுள்ள தன்மை (Succulence) பெறுதல் முதலியவை உண்டாக்கப்படுகின்றன.

(6) **உயிரினக் காரணிகள்** (Biotic factors): உயிரினக் காரணிகள் ஒரு ஃபீனோடைப்புகளை மாற்றுகின்றன. சில தாவரங்களில் பூஞ்சை ஒட்டுண்ணிகள் (Fungae parasites) அவை வாழும் தாவரங்களைப் பாதிக்கின்றன. உதாரணமாக **ஸைலீன் டையோக்கா** (Silene dioica) என்ற சிற்றினத்தில் **பக்சீனியா** (Puccinia) நோய் ஆண்மலர்களில் சூலகம் உண்டு பண்ணுகிறது. இதைப் போல் **ஆல்கிமெல்லா வுல்காரிஸ்**

(Alchemilla vulgaris) என்ற ஊட்டுயிரித் தாவரத்தை டிராக்கிஸ்போரா இன்ட்ரூஸா (Trachyspora intrusa) பாதிப்பு, இலைத் தோற்றம், வளரியல்பு ஆகியவற்றைப் பாதிக்கின்றது.

சில தாவரங்களில் பூச்சிகள் உண்டுசெய்யும் பைகள் அல்லது முடிச்சுகள் (galls) எப்போதும் குறிப்பிட்ட சிற்றினங்களில் காணப்படலாம். இவை இருப்பின் கண்டுபிடித்தலுக்கு இதையே ஓர் அடையாளமாக ஸால்வியா போமிஃபரா (Salvia-pomifera) என்ற சிற்றினத்தை லின்னேயஸ் வித்தியாசப்படுத்தியதுபோல் உபயோகிக்கலாம். விலங்கினங்கள் தாவரங்களை அடிக்கடி மேய்வதன் காரணமாகச் சில வேறுபாடுகள் தாவரங்களில் தோன்றுகின்றன. அதிகப்படியான மேய்ச்சல், கிளைத்தலையும் தழைக் குணத்தையும் ஓரளவுக்குப் பாதிக்கிறது. அடிக்கடி மிதித்தல் (trampling) வளர்ச்சியைக் குன்றச் செய்கின்றது.

இறுதியாக, களைகொல்லிகள் (weed killers) எனப்படும் இரசாயனப் பொருள்கள் தாவர அங்கங்களில் குந்தகங்கள் உண்டுபண்ணி அதிகப்படியான இலைமடல்களையும் (dissection) இருவித்திலைத் தாவரப் பக்க நரம்புகள் இணைப்போக்கு நரம்புகளாகவும் மாற்றியுள்ளன.

மேலே குறிப்பிட்ட காரணிகளும் உட்காரணிகளும் ஒரே சமயத்தில் சேர்ந்து செயல்படுகின்றன என்பது நினைவில் இருக்க வேண்டிய உண்மையாகும். எனவே, ஃபீனோடைப்பில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் சூழ்நிலைக் காரணிகளாலோ உட்காரணிகளாலோ ஏற்படலாம். இவ் வேறுபாடுகளை ஜோர்டன் (Jorden,), கெர்னர் (Kerner, 1869), போனியர் (Bonnier, 1920), டார்வின் (Darwin.) முதலியோர் ஆராய்ந்து இவற்றை இயற்கைத் தேர்வுடன் தொடர்புபடுத்தினர். இவ் வேறுபாடுகள் ஒரு சில விதிகளுக்குக் கட்டுப்பட்டுத்தான் இருக்க வேண்டும் என்று டார்வின் உணர்ந்திருந்தாலும் அதன் செயல் முறையைத் தெரிந்துகொள்ளவில்லை. மெண்டல் (Mendel.) பட்டாணிச் சிற்றினத்தில் 'விளக்கிச் செய்த ஆய்வு வேறுபாடுகள் உண்டாக மரபியல் காரணி என்ற வேறு ஒருவித உண்மையைக் காட்டியது. இவை இரண்டையும் டரிசன் (Turesson, 1922) என்பவரின் ஒரே சூழ்நிலையில் செய்த வேற்றிட நடவு முறை (transplantation) ஆய்வு இணைத்தது. பின்னர், இந்த நடவு முறையை இவ் வத்தியாயத்தில் காண்போம்.

பரிசோதனை நடவுமுறையை டரிசனுக்கு முன்பு மாசார்ட் (Massart, 1902), ஜோர்டன் (Jorden,) முதலியோர் முயன்றனர். ஜோர்டன் என்பவர் லின்னேயஸின் சிற்றினங்கள் பல வேறுபாடுகள் கொண்ட தொகுப்புகளாக (aggregate) இருக்கின்றன. எனவே, இவற்றை வேறுபாடுகள் அதிகமில்லாத நிலைத்த திட்டவட்டமான அளவுகளாகப் பிரிக்க வேண்டுமென்ற நோக்கில் நடவுமுறையைக் கையாண்டார். இம்முறையில் பல வேறுபாடுகள் சில சிற்றினங்களில் நிலைத்திருக்கக் கண்டார். இதனடிப்படையில் யூரோஃபில்லா வெர்னு (Europhila verna) என்ற சிற்றினத்தை 200 சிற்றினங்களுக்கு மேலாகப் பகுத்தார். இவற்றைச் சிலர் 'ஜோர்டன்கள்' என்றும் வழங்குவதுண்டு. இவற்றில் பல சிற்றினங்கள் இப்போது உட்கலப்பின வரிசைகள் (inbreeding lines) அல்லது வெளிக் கலப்பினச் சிற்றினங்கள் (out breeding species) அல்லது 'சமவாய்ப்பு' பயோடைப்பு தொகுப்புகள் (Random biotype aggregates) என்று காட்டப்பட்டுள்ளன.

## 4. டரிஸனின் பரிசோதனை (Turresson's experiments)

டரிஸன் பல சூழ்நிலைகளில் ஒரு தாவரத் தொகை (Plant population) ஒரு தகவமைப்பு வித்தியாச வரிசைக் குணங்களைக் காட்டுகின்றன என்று அறிந்திருந்தார். எனவே, தாவரத் தொகையின் வேறுபாடுகளுக்கு அடிப்படைக் காரணம் என்னவென்று புரிந்துகொள்ள முயன்றார். அதாவது, இவ் வேறுபாடுகள் சூழ்நிலைகளுக்கேற்பத் தகவமைப்புக்காக ஏற்பட்டனவா? உள்ளார்ந்தவைகளா? என்பதேயாகும். இவர் கையாண்ட தாவரங்கள் தெற்கு ஸ்வீடனில் சாதாரணமாகப் பல வாழிடங்களில் காணப்படுபவையாகும். ஒவ்வொன்றிலும் வெவ்வேறு வாழிடத்திலிருந்தும் ஒவ்வொரு தொகையில் இருபது மாதிரித் தாவரங்களை (தாவர நபர்களாக) எடுத்துக்கொண்டார். இவற்றை ஸ்வீடனில் உள்ள அக்கார்ப் (Akarp) என்ற இடத்தில் உள்ள பரிசோதனைத் தோட்டத்தில் ஒரே சூழ்நிலையில் பல ஆண்டுகளாக வளர்த்தார். இவற்றின் வளரியல்பு, உயரம், பூக்கும் பருவம் முதலிய பல குணங்களை ஒப்பிட்டுப் பார்த்தார், சிலவற்றில் இயற்கையாக வாழுமிடத்தில் ஒவ்வொரு தாவரத் தொகைகளுக்கிடையில் காணப்பட்ட மாறுபாடுகள் மறைந்தன. வேறு சிலவற்றில் குணங்களில் இடைநிலைகள் (intergradation) காணப்பட்டன. ஆனால், பலவற்றில் இவ் வித்தியாசங்கள் நிலைத்

திருந்தன. எனவே, இவ்வாறு நிலைத்திருந்த வேறுபாடுகள் உள்ளார்ந்தவை; மரபினால் வந்தவை (genetical) என்பது புலனா யிற்று. இவ்வாறான வேறுபாடுகள் வாழிடத்தில் தகவமைப்புக் காக உள்ளார்ந்த முறையில் ஏற்பட்டவை. ஒரே விதமான தேர்வு ஆற்றல் (selective force) பலதிறப்பட்ட சிற்றினங்களில் ஒரே விதமான தகவமைப்புகளை உண்டாக்குகின்றது என்ப தும் இவ் வாய்வினால் தெரியவந்தது.

ஜீனோடைப்பிற்கும் வாழிடத்திற்கும் உண்டாகும் வினை மறுவினையில் உண்டான இறுதிப் பொருளுக்குச் சூழ்நிலைவகை (ecotype) என்ற பெயரைக் கொடுத்தார். இந்த வாழிடத்தில் நிலவும் முக்கியக் காரணிகளின் தேர்வுச் செயல் (selective action) அதற்கேற்ப பையோடைப்புகளை (biotype) மட்டும் தேர்ந் தெடுத்துவிட்டு, தகவமைப்பில்லாதவைகளை ஒதுக்கிவிடுகிறது என்பது பொருள். இதனால் மரபில் தகவமைப்புக்கொண்ட சந்ததிக்குச் சந்ததி மாற்றப்படும் சூழ்நிலைத் தாவரத்தொகை (ecological population) தோன்றுகிறது. இதுவே சூழ்நிலைவகை யாகும் (Ecotype). ஒரு சிற்றினம் வாழும் ஓர் இடத்தில் ஒரே விதமான சூழ்நிலை நிலவும்போது அதே விதமான அல்லது அதுபோன்ற சூழ்நிலை வகைகளை உண்டாக்கக் கூடும் என்று எதிர்பார்க்கலாம். எனவே, சூழ்நிலைவகைகள் பலவிதத் தோற் றம் கொண்டவை (polytopic)என்று கருதலாம் என்பது டேவிஸ், ஹேவுட் ஆகிய (Davis and Heywood, 1963) இருவரின் கருத் தாகும். சூழ்நிலை வகைகளின் பண்புகள் மாறாமல் சந்ததிக்குச் சந்ததி எடுத்துச் செல்லப்படுபவை என்பதை விதைமூலம் வளரும் செடியிலிருந்து காட்டலாம்.

ஹிய்ராஸியம் அம்பல்லேட்டம் (Hieracium umbellatum) என்ற சிற்றினம் அவை வாழும் சூழ்நிலைகளுக்கேற்ப மணலில் வாழ்பவைகளில் இரண்டு வகையும், பாறைகளில் வாழ்பவை களில் இரண்டு வகையும், காடுகளில் (woodland) வாழ்பவை ஒன்றும் எனத் தாவரத்தின் உயரத்திலும், வளர்ச்சியிலும், இலை யளவிலும், இலை வடிவிலும், உள்ளமைப்பிலும் மாறுபடும் ஐந்து சூழ்நிலைவகைகளாகப் பிரித்தார். இக் குணங்கள் மாறு படாதவை என்பதை விதையிலிருந்து வளரும் செடிகளின் மூலம் டரிஸன் நிரூபித்தார். இவ்வித வேறுபாடுகளைக் காட்ட வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டு வரிசையில் (taxonomic hierarchy) இடமில்லை. எனவே, இவர் ஒரு புது ஜீன் சூழ்நிலையியல் (Genecological hierarchy) வரிசையை ஏற்படுத்தினார். ஏறு வரிசையில் இவ் வடுக்கு வரிசை, சூழ்நிலைவகை (ecotype),

சூழ்நிலைச் சிற்றினம் (ecospecies), கூட்டுச்சிற்றினம் (coeno species) ஆகும். இவற்றின் வரையறை பின்வருமாறு:

**1. சூழ்நிலைவகை:** ஒரு சிற்றினத்தின் ஜீனோடைப் ஒரு வாழிடத்துச் சூழ்நிலைக்கு மறுவினையாக மாறிய உயிரினவகைகளுக்குச் சூழ்நிலை வகைகள் என்று பெயர்.

2. **சூழ்நிலைச் சிற்றினம்** (Ecospecies): சூழ்நிலை காரணமாக மாறுபாடு காட்டும் சிற்றினங்களையும் உள்ளார்ந்த (genetical) வேறுபாடுகளைக் கொண்ட சிற்றினங்களையும் வேறுபடுத்த வேண்டும் என்ற அடிப்படையில் இவ்விரண்டாம் வகை ஏற்படுத்தப்பட்டது. இது இயற்கையில் காணப்படும் லின்னேஎியஸ் வகுத்த சிற்றினம் அல்லது ஜீனோடைப் கூட்டுகளாகும்.

3. **கூட்டுச் சிற்றினம்** (Coeno species): இது ஒரு ஜீனோடைப் கூட்டில் சாத்தியமான எல்லாக் கூட்டுகளின் தொகுதியாகும். அதாவது ஜீனோடைப் கூட்டுகள் எந்தெந்த வகைகளிலெல்லாம் இணையலாமோ அவைகளில் எல்லாம் இணைந்த தொகுதியாகும்.

டரிஸன் இவற்றிற்குச் சமமான டேக்ஸாக்களையும் குறிப்பிட்டுள்ளார். அவை பின்வருமாறு:

1. ஃபீனோடைப் (Phenotype): ஒரு ஜீனோடைப்பின் பல ஜீனோஃபீன்களைக் (genophenes) கொண்டது.

2. ஜினோடைப் (Genotype), மெண்டலின் ஜீனோஸ்பீஷிஸ் துணை அலகு (Mendelian sub-unit of the geneospecies).

3. கூட்டுச்சிற்றினம் (Coeno species): இச் சொல் முறையாகக் கூட்டுச்சிற்றினம் என்பதன் மரபு முறையில் சமமாக உபயோகப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

மேலே கூறப்பட்ட ஜினோஃபீன் (genophene) என்ற சொல் ஒரு வாழிட எல்லைக்குள் ஒரு ஜினோடைப்பால் உண்டாக்கப்பட்ட ஃபீனோடைப் வரிசை (range of phenotype) என்ற பொருளில் உபயோகிக்கப்பட்டது.

ஈக்கோஃபீன் எனப்படும் சொல் ஒவ்வொரு குறிப்பிட்ட இடத்திலும் உண்டாக்கப்பட்ட குறிப்பிட்ட குணாதிசயம் பொருந்திய ஃபீனோடைப் ஆகும்.

சூழ்நிலைவகை என்பது, ஜீன் பரிமாற்றத்துக்கு உள்தடையற்ற (internal barrier) தாவரத்தொகை என்ற கட்டாய வரை

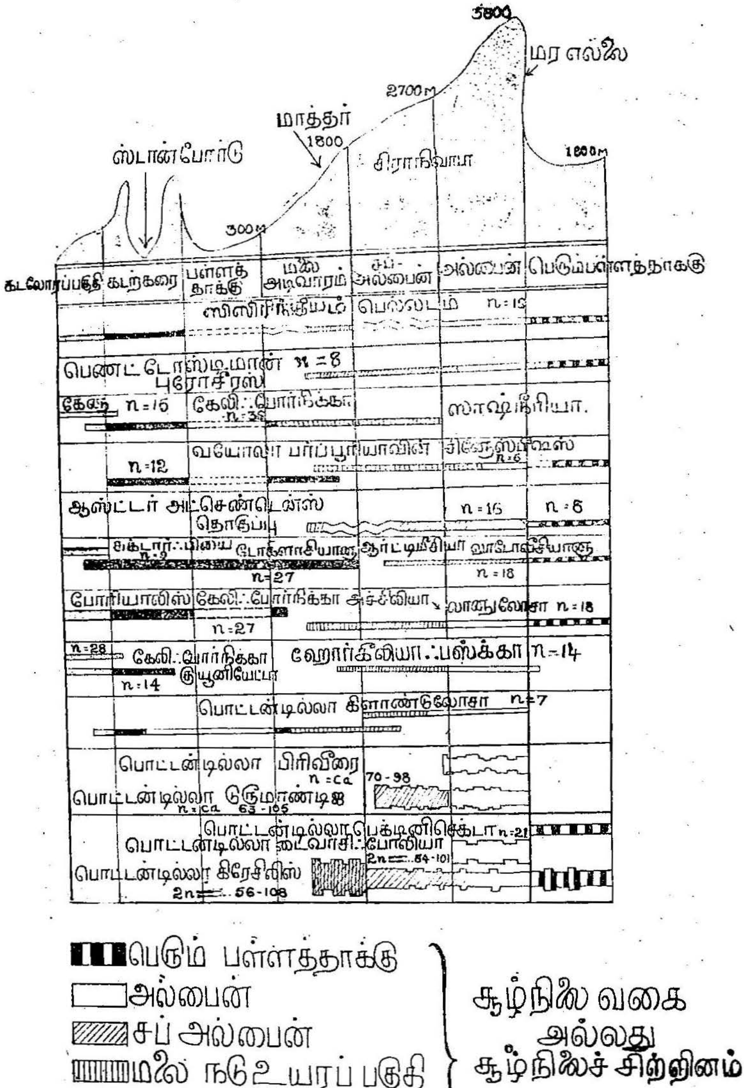
யறை, வகைபாட்டியலில் திருப்திகரமற்ற முடிவுகளைக் காட்டியுள்ளன. ஏனெனில், அமைப்பியல் சூழ்நிலையியல், தாவரவியல் முதலியவற்றின் அடிப்படையில் சிற்றினத் தகுதி கொடுக்கப்பட்ட குழுக்கள் அனைத்தும் ஜீன் சூழ்நிலையியல் படையில் சூழ்நிலை வகைகளாகின்றன.

## 5. கிளாஸன், கெக், ஹீஸி முதலியோரின் டிரான்ஸெக்ட் பரிசோதனை (Transect experiment of Clausen, Keck and Hiesey)

ஸெல்லியல் ஆசிரியரான கிளாஸனும் (Clausen), வகை பாட்டாசிரியரான கெக்கும் (Keck), சூழ்நிலை இயல் ஆசிரியரும் வாழ்வியல் ஆசிரியருமான ஹீசியும் (Hiesey) ஆக மூவரும் ஒன்று சேர்ந்து கலிஃபோர்னியாவுக்குக் குறுக்காகச் சுமார் 200 மைல் நீளமுள்ள ஒரு டிரான்ஸெக்டைப் (Transect) பல சீதோஷ்ண நிலையிலும் நிர்மாணித்து அதில் வாழும் பல சிற்றினங்களின் வேறுபாடுகளைச் சூழ்நிலை இயல் அடிப்படையில் ஆய்ந்தனர். இந்த டிரான்ஸெக்டில் (கடல் மட்டத்திற்கு) 100 அடி உயரத்தில் ஸ்டான்ஃபோர்டு (Stanford) என்ற இடத்திலும், 4,600 அடியில் யாத்தர் (Mather) என்ற இடத்திலும், 10,000 அடி உயரத்தில் மலையில் ஓர் இடத்திலும் ஆகிய மூன்று இடங்களில் பரிசோதனைத் தோட்டங்களை நிறுவினர். இந்த டிரான்ஸெக்டுக்குக் குறுக்கில் பல தாவரக் குழுக்கள் ஆராயப்பட்டன.

பொட்டன்டில்லா கிளாண்டுலோஸாவில் (Potentilla-glandulosa) கலிஃபோர்னிய உயர அடிப்படை டிரான்ஸெக்டில் (Californian altitudinal transect) ஐந்து சீதோஷ்ணச் சூழ்நிலை வகைகளை நிறுவினர். இந்தச் சூழ்நிலை வகைகளுக் கிடையில், புறவமைப்பியலில் வளரியல்பு, உயரம், இலை அகலம், இணரின் நிலை (Form of inflorescence), வாழ்வியலில் பருவ வளர்ச்சி நிலை, பூக்கும் காலம், பனியை எதிர்க்கும் தன்மை (frost resistance) முதலிய வேறுபாடுகள் காணப்பட்டன.

ஒவ்வொரு சூழ்நிலை வகைக் கிடையிலும் செயற்கையில் உண்டாக்கப்பட்ட கலப்பினங்கள் முற்றிலும் பாலின முறையில் இனவிருத்தி செய்வனவாக (fertile) இருந்தன. தொடர்ச்சியானதும் (Intergradation of clinal) தொடர்ச்சியற்றதுமான (discontinuous variation) இருவித வித்தியாசங்கள் குணத்துக்குத் தக்கபடி காணப்பட்டன. உதாரணமாக, பூக்கும் காலத்




**படம் 20.** மத்திய கலிஃபோர்னியாவில் கிளாஸனும் சக ஆய்வாளர்களும் நடத்திய டிரான்ஸெக்ட் பரிசோதனையில் சீதோஷ்ண ரேஸ்கள் (Climate raees) எவ்வாறு விநியோக முற்றிருக்கின்றன என்பது பட்டையாகக் காட்டப்பட்டிருக்கிறது. பட்டையான பகுதியின் அகலம், பன்மயமாதலின் அளவுக்கேற்றாற் போல்காட்டப்பட்டுள்ளது.

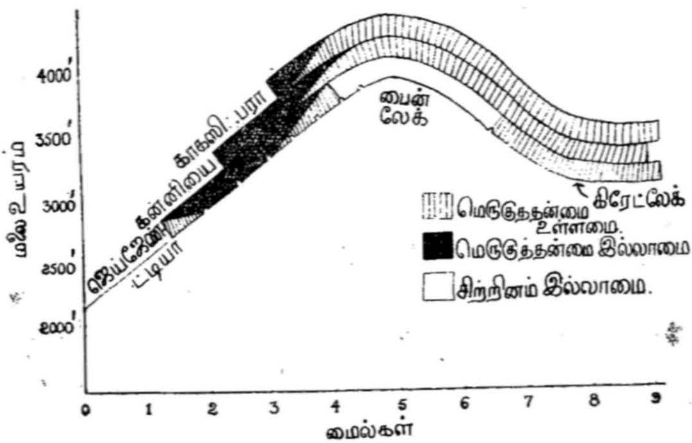
தில் ஒரு வரிசை (Gradation) காணப்பட்டது. இவர்களின் பரிசோதனை, படம் 20-ல் (பக். 237) காட்டப்பட்டுள்ளது.

இங்கும் குறிப்பிடத்தக்க அம்சம் ஜீனோடைப்புக்கும் வாழிடத்துக்கும் உள்ள எதிர்வினை (reaction) வெளிப்படையாகத் தெரியக்கூடிய அலகுகளாக ஈக்கோடைப்பை உண்டாக்குகின்றன என்பதாகும். இதைப்போல் கிரிகார், டேவி, லேங் (Gregor, Davy and Lang, 1936) ஆகியோர் பிளான்டாகோ (Plantago) பேரினத்தை மேற்கூறியதுபோல் ஆராய்ந்தனர். இதில் பிளான்டாகோ மேரிடைமா (Plantago maritima) தனித்த இனப்பெருக்கம் செய்யும் சிற்றினத்தொகையாக நீர் தேங்கி நிற்கும் கடற்கரையோர மண்ணிலிருந்து (Water logged coastalmud) உப்புச் சதுப்பு முதல், நீர் வடிகால் உள்ள கடற்கரை மணல்வரை பல தொகைகளாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் விதைகளைச் சேகரித்து ஃபிப்ரவரி மாதத்தில் விதைத்து நாற்றுகளை ஜூன் மாதத்தில் பரிசோதனைத் தோட்டத்தில் மாற்றி நட்டனர். மறு ஆண்டில் கோடையில் இவற்றின் குணங்களை எண் கணக்கு முறையில் (Quantitative method) ஆராய்ந்தனர். இவ் வாய்வின் முடிவில் சூழ்நிலை வகைகளில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் அனைத்தும் தொடர்ச்சி அற்றன (discontinuous) என்பதைவிடத் தொடர்ச்சியானவை என்பது தான் பொருத்தமாகும் என்று காட்டினுர். பின்னர், கிரிகார் (Gregor) ஹக்ஸ்லியின் (Huxely) கொள்கைகளைப் பின்பற்றி, இதுபோன்ற தொடர்ச்சியான சூழ்நிலை வேறுபாடுகளுக்கு ஈக்கோகிளைன் (Ecocline) என்ற பெயரைக் கொடுத்தார். மற்ற ஆசிரியர்கள் குறிப்பிடும் சூழ்நிலை வகைகள் ஒரு தொடர்ச்சியான வேறுபாட்டு வரிசையில் பல இடங்களைக் குறிக்கின்றன (End-points) என்ற கருத்தைத் தெரிவித்தனர். போஷார் (Bocher) முதலியோர் பிளான்டாகோ லேன்ஸியோலேட்டாவில் (Plantago lanceolata) செய்த ஆய்வு வலுப்படுத்தியது.

### 6. பார்பரின் பரிசோதனை (Barber's experiment)

இதைப்போல் பார்பர் (Barber, 1955) யூகலிப்டஸ் (Eucalyptus) பேரினத்தில் 1200 அடி உயரத்திலிருந்து 3400 அடி வரை உயரம் உள்ள டாஸ்மேனியாவுக்கு (Tasmania) மத்திய வடக்கிலுள்ள ஒரு மலைப் பகுதியில் டிரான்ஸெக்ட் ஆய்வு செய்தார். இவர் ஆய்ந்த 25 சிற்றினங்களுள், 8 சிற்றினங்களில்

இணையான கிளைன்கள் (Parallel clines) காணப்பட்டன. இந்தக் கிளைன்கள் கூடுதலான உறைபனி உள்ள நிலைக்கு (frost condition) தொடர்பு காட்டின. ஒவ்வொரு சிற்றினத் தொகை (Species population) வளரும் இடத்தின் உயரம் கூடக்கூட இலையின் மெருகு தன்மை கூடிற்று. இதனால் அதிகமான (மெழுகு உள்ளதால் உண்டாகும்) மெருகு தன்மை உள்ள தாவரத் தொகையின் வசந்த காலப் பணி (Late spring frost) உள்ள இடங்களில் காணப்பட்டன. இங்குப் பின் வசந்தகால உறைபனிதான் இயற்கைத் தேர்வில் முக்கியச் சூழ்நிலை அம்சமாக அமைந்துள்ளது என்ற கருத்தைப் பார்பர் (Barber) தெரிவித்துள்ளார். யூகலிப்டஸ் ஜெய்ஜான்டியா (Eucalyptus




படம் 21

மத்திய டாஸ்மேனியாவில் யூக்கலிப்டஸ் (Eucalyptus) பேரினத்தின் சிற்றினங்கள் மலை உயரத்திற்கேற்ப மெருகுத் தன்மை பெறுதலைக் காட்டும் படம்.

gigantea) யூ. குன்னியை (E. Gunnii), யூ. காக்சிஃபெரா (E. Coccifera) என்ற மூன்று சிற்றினங்களில் செய்த ஆய்வின் முடிவைக் கீழ்க்கண்ட 21-ஆம் படம் காட்டுகிறது.

இந்தக் கிளைனல் வகைகள் கிளாஸன், கெக், ஹீஸி முதலியோரின் சூழ்நிலை வகைகளுடன் ஒப்பிடப்பட வேண்டியவை ஆகும். ஆனால், அங்குச் சிற்றினத் தொகைகள் ஒரு சீதோஷ்ண வரிசையில் (Climatic gradiant) பிரத்தியேக வளரிடங்களில் மட்டும் (restricted) காணப்படுகின்றன. ஒரு தொடர்ச்சியான சூழ்நிலையில் ஒரு சிற்றினத் தொகையின் விநியோகம் தொடர்ச்சியற்று இருந்தால், ஈக்கோகிளைனைச் சில அலகுகளாகப் பிரித்து 'ஈக்கோகிளைனல் ஈக்கோடைப்' (Ecoclinal ecotype) என்று வழங்கலாம். இவற்றிற்குப் படிப் படியான கிளைன்கள் (Stepped clines) என்று பெயர். வகைபாட்டில் தொடர்பற்ற சூழ்நிலை வகைகளுடனும் தொடர்பு காட்டும் ஈக்கோ கிளைன்களுடனும் மூன்றாவது வகை ஒன்றை, பிராட்ஷா (Bradshaw, 1959) அக்ராஸ்டிஸ் டெனுவிஸ் (Agrostis tenuis) என்ற சிற்றினத்தில் காட்டியுள்ளார். மத்திய வேல்ஸ் (Central wales) பகுதியில் இதன் பரிணமம் கிட்டத் தட்டத் தொடர்ச்சியாகத்தான் உள்ளது. இடத்திற்கு இடம் சூழ்நிலை அம்சங்கள் வேறுபடுவதால் வேறுபாடு காரணமாக, ஒவ்வொன்றுக்கும் தொடர்பில்லாத பல வேறுபாடு காட்டும் பிராந்தியத் தொகைகளும் ஆங்காங்கே காணப்பட்டன. இங்குத் தொடர்பின்மை சரிவர இல்லாததால் தனித்த சூழ்நிலை வகைகள் என்று வகைப்படுத்துவதற்கோ ஈக்கோகிளைன்கள் என்று கூறுவதற்கோ முடியவில்லை. உண்மையில் இங்குச் சிக்கலான கிளைன்கள் காணப்பட்டன. ஆனால், இவற்றிற்குத் தனிப் பெயர் கொடுக்கப்படவில்லை. இப்போது சூழ்நிலை வகை வேறுபாடு பல சிற்றினங்களில் உண்டென்று ஒப்புக் கொள்ளப்பட்டது. பொதுவாகவே சூழ்நிலைத் தேர்வு (Environmental selection) வாழிட வேற்றுமைக் கேற்பத் தகவமைப்பின் காரணமாக ஒரு வரிசையான வர்க்கங்களை (races) உண்டாக்குகின்றது. ஆனால், இவற்றைப் புறவமைப்பியல் அடிப்படையில் புரிந்துகொள்ள முடிவதில்லை. இவ்விதச் சூழ்நிலை வகை வேறுபாடு இருப்பதை ஒரு திட்டத்தின் மூலம் வகைப்படுத்தி, இதர வகைபாட்டியல் செய்திகளைப் போல் இவைகளையும் எடுத்துக் கொள்வதன் அவசியம் அதிகரித்து வருகிறது என்று ஹேவுட் (Heywood, 1962) கூறியுள்ளார்.

## 7. சின்ங்ஸ்கஜாவின் பரிசோதனை (Sinkskaja, 1960)

சின்ங்ஸ்கஜா என்ற ருஷிய அம்மையார் தாவரங்களின் மண்டலப் புவியியல் (Zonal Geographical) அடிப்படையில்

வேறுபாடுகளை ஆராய்ந்தார். ஓனேபிரேக்கிஸ் (Onobrachys) பேரினத் தொகையின் விநியோகத்தில் நான்குவிதச் செங்குத்துப் பிரதேசங்களை (Vertical belts) நிர்மாணித்துள்ளார். இவை வட காக்காஸஸ் (North Caucasus) பகுதியில் வாழும் இப் பேரினத்தில் செய்யப்பட்ட ஆய்வாகும். இவர் நிர்மாணித்த நான்கு செங்குத்துப் பகுதிகளாவன :

1. உயர்ந்த மலைப்படு பிரதேசம் (High Mountain belt)
2. நடுமலைப் பகுதிப் பிரதேசம் Middle Mountain belt)
3. கீழ்மலைப் பகுதிப் பிரதேசம் (Sub Mountain belt)
4. ஸ்டெப்பி சமீபப் பகுதிப் பிரதேசம் (Adjacent Steppe belt)

இந்த நான்கு பிரதேச வரிசையில் இப் பேரினத் தொகை தொடர்ச்சியான ஒரு மாறுதலைக் காட்டியுள்ளது. உதாரணமாக, உயரப் பிரதேசத்திலிருந்து கீழ்ப் பகுதிப் பிரதேசத்தில், மலரும் கனியும் அளவில் பெரியவைகளிலிருந்து சிறியவைகளாகப் படிப்படியாகக் குறைகின்றன. அல்லியின் நிறச் செறிவு குறைகிறது. இதைப்போல் சிற்றிலைகளின் அகலம் கூடுகிறது. எனவே, புறவமைப்புக் குணங்களின் அடிப்படையில் இவற்றைப் பிரிப்பது கடினம். எனவே, காக்காஸிய ஓனே பிரேக்கிஸ் (Onobrachys) சிற்றினங்களின் பகுப்பு ஒரு புதிர் ஆகும் என்றும், இதைவிடச் செங்குத்துப் பிரதேசத்தொகையாக இவற்றை உயிரியல் சூழ்நிலையியல் குணங்களின் அடிப்படையில் பிரிப்பது சுலபம் என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஓனேபிரேக்கிஸ் படையில் பயோடைப்புகள் (Biotypes of Onobrachys) சின்க்ஸ்கஜா (Sinkskaja, 1960) ஏற்படுத்தியுள்ள மண்டலத் தாவரத் தொகை (Zonal population) வேறுபாட்டு விதியைக் கடைப்பிடிப்பதாகத் தெரிகிறது.

தாவரத் தொகைகளில் சூழ்நிலை, சூழ்நிலை வகை, சூழ்நிலைச் சிற்றினம், கூட்டுச் சிற்றினம் போன்ற வேறுபாடுகள் உண்டு பண்ணுகின்றன என்ற முடிவு பயிரிடப்படும் தாவரங்களிலும், வனங்களில் வளர்க்கப்படும் தாவரங்களிலும் இத்தகைய ஜீன் சூழ்நிலையியல் (Genecological) ஆய்வைத் தூண்டியுள்ளது. இப் பணியில் கிரிகாரும் (Gregor) அவருடைய சக ஆய்வாளர்களும் உதவியுள்ளனர். பைனஸ் நய்கிரா (Pinus nigra) சிற்றினம் இடத்திற்கும் பிராந்தியத்துக்கும் ஏற்ற மாதிரி ஒரு

வரிசை வேறுபாட்டைக் (Clinal variation) காட்டுகிறது. இதைப்போல் ஸ்காண்டிநேவியாவில் (Scandinavia) உள்ள பைனஸ் ஸில்வெஸ்டிரிஸ் (Pinus sylvestris) சிற்றினத்தில் இலைகளின் நீளம் பச்சையங்களின் உள்ளடக்கு நிலை (content) முதலியவற்றின் அடிப்படையில் சுமார் 140 வகை இருப்பதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஆனால், இவை அனைத்தும் தொடர்ந்த வேறுபாடுதான் (Clinal variation) என்று தெரிகிறது.

## 8. சூழ்நிலை வகைகளின் தோற்றம் (Origin of Ecotypes)

ஒரு சிற்றினத் தொகை வரிசையில் (Species population range) சில தாவரத் தொகையின் பகுதி (Population fraction) குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்குத் தக்கவாறு தகவமைப்புத் தொடர்பு கொண்டுள்ளன என்பதே சூழ்நிலை வகைகளின் முக்கியக் கொள்கையாகும். மேன்மேலும்குடிப் பெயர்ச்சி (Migration) இருக்குமாயின் மேன்மேலும் சூழ்நிலைவகை மாற்றங்கள் உண்டாக ஏதுவாகிறது.

ஹார்பெர்டு (Harberd, 1961), என்ற ஆசிரியர் கேலியம் ஸேக்ஸாடையில் (Galium saxatill) என்ற சிற்றினத்தில் காணப்படும் சூழ்நிலை வகை வேறுபாடுகள் (Ecotypic variation), இச் சிற்றினம் கேலியம் புமிலம் (Galium pumilum) என்ற வேறு ஒரு சிற்றினத்துடன் கலப்பினக்கலவி ஏற்பட்டதால் உண்டாகி இருக்கக்கூடும் என்று கருதுகின்றார். இவ்விதக் கலப்பால் ஜீன் பரிமாற்றங்கள் ஏற்பட்டுக் கலப்பினங்களில் பெற்றோரின் குணம் தெரியாத அளவுக்குப் போய்விட்டால் பல குணங்கள் இயற்கைத் தேர்வினால் ஏற்பட்டன என்று கருதும் அளவுக்கு ஒரு நிலைமை ஏற்படலாம் என்றும் அவர் கருதுகின்றார். எல்லாப் பேரினங்களிலும் அல்லது சிற்றினங்களிலும் சூழ்நிலைவகை வேறுபாடுகள் காட்டினால், அவை அனைத்துக்கும் கலப்பினக் கலவிதான் காரணம் என்று கூறமுடியாது. ஒருசிலவற்றில் மட்டும் சில கலப்பினக் கலவி நடைபெறுவதாக வைத்துக் கொண்டால் (மற்றவைகளில்) இயற்கைத் தேர்வுதான் இம் மாற்றங்களுக்குக் காரணம் என்று நாம் சந்தேகப்படும் நிலை உண்டாகிறது. ஒரே மாதிரியான இரண்டு சிற்றினங்களில் ஒன்றின் வேறுபாட்டிற்குச் சூழ்நிலை காரணியாக இருந்து மற்றொன்றிற்கு அது (சூழ்நிலை) காரணியாக இல்லாமல் இருந்தால்

அதற்கு இயற்கைத் தேர்வு மட்டும் காரணியாக இருக்க முடியாது.

பார்பரும் ஜேக்ஸனும் (Barber and Jackson, 1957) கூறுவது போல் சிற்றினத்திற்கும் கீழான வேறுபாடுகள் (Infra specific variability) மரபு வழியில் தோன்றியவை என்று காட்டமுடியும் என்றும், இவ் வேறுபாடுகள் தொடர்பற்ற நிலையில் ஆங்காங்கே தனித்தனியாக ஒரு சிற்றின விநியோக இடத்தில் (species range) தற்செயலான நிலையில் காணப்படுவதில்லை என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆனால், அருகில் உள்ள செடிகள் ஒன்றை ஒன்று ஒத்திருக்கும் நிலையில் விநியோகமடைந்திருக்கின்றன. இத்தகைய தகவமைப்பைப் புறவியல் அல்லது வாழ்வியல் குணங்களில் காட்டமுடியும். டாபின்மியரின் (Daubenmire, 1959) சூழ்நிலை வகை வேறுபாட்டில் தகவமைப்பு பற்றிய கூற்று குறிப்பிடத்தக்கது. அதாவது, 'ஒரு வாழிடத்துச் சூழ் நிலையில் நிலைத்திருக்க உதவும் உயிரினத்தின் எந்த ஒரு குணத்தையோ அதன் பாகத்தையோ குறிக்கும்' என்பதாகும்.

## 1. கலப்பினச் சூழ்நிலைவகைத் தோற்றம்

ஜீன் சூழ்நிலை மாற்றங்கள் (Genecological differentiation) சாதாரணமாகப் புதிதாகத் தோன்றலாம். ஆனால், இவை டேக்சாக்களுக்கிடையில் 'கலப்பினக் கலவியினால் (hybridisation) உண்டாகவும் கூடும். உதாரணமாக, தொடர்புள்ள இரண்டு டேக்சான்கள் ஒரு பனியுறைந்த பிரதேசத்தில் பனி போனபின் அவ் விடத்தை நோக்கிக் குடிபெயர்ந்து செல்வதாகக் (migration) கொண்டால், இவை இரண்டும் சந்திக்கும் இடத்தில் கலப்புக் கலவி ஏற்படுமாயின் ஒரு கலப்பினம் உண்டாகும். இக் கலப்பினம் தங்கள் பெற்றோர்களைவிடப் பல் வேறுபட்ட வளரிடத்தில் வாழும் தகவமைப்புப் பெறுகின்றன. இதைப்போல் கலப்பினத் தாவரத் தொகையிடையே மென் மேலும் பின்கலவி ஏற்படுவதனால் மென்மேலும் தகவமைப்பு உள்ள ஜீன்கள் (adaptive genes) ஒரு சிற்றினத்திலிருந்து வேறு ஒரு சிற்றினத்துக்கு இதுபோன்ற கலப்பினக் கலவிகள் தாம் பல வேறுபாட்டு வகைகளுக்குக் (variation patterns) காரணம் என்பதை ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. ஆனால், தீவிரமான இயற்கைத் தேர்வுதான் இவை தோன்றக் காரணம் என்பதைப் பரிசோதனை வடிவில் காட்டலாம் என்று கருதுகின்றனர். எனவே, பொதுவாக ஜீன் சூழ்நிலை வேறுபாடுகள் (Geneeco-

logical variation) (1) இயற்கைத் தேர்வினுல் உண்டாகின்றன அல்லது (2) கலப்பினக் கலவியினுல் உண்டாகின்றன என்று இரண்டு கருத்துகள் நிலவி வருகின்றன.

## 9. சூழ்நிலை வகைகளும் ஈக்கேட்களும் (Ecotypes and ecades)

ஒரு ஜீனேடைப் (Genotype) பல புறவமைப்பியல் குணங்களுடன் வெவ்வேறு வகையான பல சூழ்நிலைகளில் வளரக்கூடும். வெவ்வேறு வகையான வாழிடத்துடன் தொடர்பு காட்டும் எல்லா ஃபீனேடைப் வேறுபாடுகளும் ஜீன் தொடர்பு கொண்டவை என்று கூற முடியாது. ஹார்பெர்டு (Harberd, 1957) என்பவர் ஃபெஸ்டுகா (Festuca) பேரினத் தாவரத் தொகையில் இலைகளின் நீளம், கதிர் தோன்றும் காலம் முதலிய குணங்களில் தகவமைப்பு முக்கியத்துவமுள்ள ஜீன் வேறுபாடுகளைக் (Genetic variability) குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆனுல், சூழ்நிலைப் பொறுதியில் இவைகளுக்கிடையே முழுதும் தழுவிய ஜீன் வேறுபாடுகள் (Genetic variation) அவ்வளவு இல்லை என்று காட்டியுள்ளார். சிற்றினத் தொகைகளுக்கிடையில் காணப்படும் ஜீனேடைப் மாற்றங்கள் அனைத்தும் கட்டாயத் தகவமைப்புத் தொடர்பு காட்டுவன என்று கூறிவிட முடியாது.

முன்பு நாம் குறிப்பிட்டதுபோல், சந்ததி மாற்றம் பெறக்கூடிய, சூழ்நிலையால் தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஜீனேடைப்புகளுக்குச் சூழ்நிலை வகைகள் என்று பெயர். இதற்கு மாருக ஒரு தொடரான மாறுபட்ட வாழிடத்திலுள்ள ஜீனேடைப்புகள் சகிப்புத் தன்மையின் காரணமாக இயற்கையால் தேர்ந்தெடுக்கப்படலாம். இங்கு ஜீனேடைப்பில் மாறுதல் இல்லாமல் ஒவ்வோரிடத்துக்கும் தகுந்த மாதிரி ஃபீனேடைப்புகள் மட்டும் வேறுபாடு காட்டலாம். இவ்வித ஃபீனேடைப் வேறுபாட்டுக்கு ஈக்கேட் (Ecades) என்று பெயர். இது ஃபீனேடைப்பின் ஒவ்வொரு வாழிடத்துக்கும் தகுந்த நிலையில் மாற்றிக்கொள்ளும் நெகிழ்வுத் தன்மையைப் (Platicity) பொறுத்தது.

சில தாவரவியல், விலங்கியல் வல்லுநர்களும் இந்த ஃபீனேடைப் மாறுதலையும் சூழ்நிலைவகை வேறுபாடுகள் என்றும் அம் மாறுதல் காட்டும் தாவரத் தொகைகளைச் சூழ்நிலை

வகைகள் என்றும் கருதுகின்றனர். சூழ்நிலையால் ஏற்பட்ட ஃபீனோடைப்புகளுக்கும் ஜீனோடைப்புகளுக்கும் சூழ்நிலை வகை என்ற ஒரே பொதுப் பெயர் பலரால் கொடுக்கப்பட்டுள்ளதால், மரபு அடிப்படையில் தகவமைப்பு பெற்ற (Genetically adapted) சூழ்நிலை வகைகளை ஜீன் ஈக்கோடைப் என்றும் நெகிழ்வுத் தன்மை கொண்ட ஃபீனோடைப் மாற்றங்களை ஃபீன் ஈக்கோடைப் (Phenecotype) என்றும் வழங்கலாம்.

## 10. ஜீன் ஈக்கோடைப்புகளும் ஃபீன் ஈக்கோடைப்புகளும் (Gene ecotypes and Phenecotypes)

முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல் தகவமைப்பு, மரபியல் அடிப்படையில் அமைந்தால் அவ்வித வேறுபாடுள்ள சிற்றினத் தொகைக்கு ஜீன் ஈக்கோடைப் என்றும் ஃபீனோடைப்புகளில் மட்டும் மாற்றங்கள் காணப்பட்டால் அவைகளுக்கு ஃபீனீக்கோடைப் என்றும் பெயர். ஜீன் ஈக்கோ டைப்புகளுக்கும், ஃபீன் ஈக்கோடைப்புகளுக்கும் ஓர் ஒற்றுமை உள்ளது என்று பல ஆசிரியர்கள் காட்டியுள்ளனர். குறிப்பாக, டரிஸன் (Turresson, 1922) என்பவர் ஸொலானம் டல்காமாரா (Solanum dulcamara), டேக்டைலிஸ் குளோமரேட்டா (Dactylis glomerata), லிஸிமேக்கியா வல்காரிஸ் (Lysimachia vulgaris) போன்ற சிற்றினங்களில் இத்தகைய ஒற்றுமையைக் காட்டியுள்ளார். ஒரு சூழ்நிலையால் உண்டாகும் வேறுபாடு மரபில் நிலைத்த (Genetically fixed) ஜீன் ஈக்கோடைப்பா (Genecotype) ஒரு சாதாரணச் சூழ்நிலையினுல் உண்டான மாற்றத்தில் உண்டான பீன் ஈக்கோடைப்பா (Phenecotype) என்று பரிசோதனையாலன்றிச் சுலபமாகக் கண்டுபிடிக்க முடியாது. இவ் வேறுபாடுகள் மரபில் நிலைத்ததாயின் அதற்கு வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் உண்டு.

தற்காலத்து வகைபாட்டு முறைகளில் ஃபீன் ஈக்கோடைப் மாற்றங்களை ஒதுக்கிவிடுவதுதான் பழக்கமாக உள்ளது. ஆனால், ஹேவுட் (Heywood, 1959) குறிப்பிட்டதுபோல் வகைபாட்டு விவரிப்பில் சூழ்நிலையால் உண்டான மாற்றங்களையும் கூறவேண்டும். இவ்வாறு வேறுபாடு உள்ள ஃபீனோடைப்புகளைத் தனி டேக்சான்களாக (இலத்தீன் பெயர் கொடுத்து) வழங்க வேண்டும் என்பதில்லை. ஆனால், அவற்றின் மாற்றங்களின் அளவை (Range of variation) டேக்சானின் விவரிப்பில் சேர்ப்பது நல்லது என்று கருதப்படுகின்றது. இவ்வாறு

செய்வதால் அம் மாற்றத்திற்கு முக்கியத்துவம் கொடுப்ப தாகாது ; ஆனுல், அந்த டேக்சானின் தொகை (population) ஒரு சூழ்நிலைக்கேற்ப, ஒரு ஃபீனிக்கோடைப்பை உண்டு பண்ணும் என்பதையே காட்டுகிறது.

இவ்வித மாறுபாடுகளை வில்மோட் (Willmott, 1949) வாழிடத்தின் தன்மையைக் காட்டும் சொற்களையும் உபயோகித்து அவை எந்தச் சூழ்நிலையில் உண்டாயின என்று காட்டலாம் என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். உதாரணமாக, **பிளான்டாகோ கோரோனேப்பஸ் வார். பிக்மியா** (Plantago coronopus var. pygmaea) என்பதை 'மணற்பாங்கான இடத்து ஃபாராம்' (Forma arenosis siccis) என்று குறிப்பிடலாம் என்று கூறுகின்ருர். நுண்பரிணுமத்தில் உயிரினங்களில் சூழ்நிலை உண்டாக்கும் மாற்றங்கள் டரிசனுக்குப் பின் (Turesson, 1922) குறைவாக எடைபோடப்பட்டுள்ளது. ஆனுல், சமீப காலங்களில்தான் இம் மாற்றங்களுக்கு மிக முக்கியத்துவம் உண்டு என்பது புலனுகி வருகிறது. இது ஸிம்ப்ஸன் (Simpson, 1953), வேடிங்டன் (Waddington, 1953) முதலியோர் குறிப்பிடும் 'பால்டுவினின் விளைவு' (Balduwin effect) என்ற ஒரு தொடரான நிகழ்ச்சிகளைக் குறிக்கும் செயலுடன் நேர்முகத் தொடர்பு காட்டுகிறது. சுருங்கக் கூறின், இந் நிகழ்ச்சி 'தகவமைப்பு முக்கியத்துவமுள்ள ஃபீனேடைப்பின் மறுவினை, ஜீனேடைப் பால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட ஒரு மறுவினையுடன் சேர்ந்தோ தொடர்ந்தோ வரும்' என்பதாகும்.

வேடிங்டனின் (Waddington, 1957, 1962) டுரோஸோஃபில்லாவின் (Drosophila) எதிர் வினையைப்பற்றியதாக இருந்தாலும், இதன் ஜீன் சூழ்நிலையியல் முக்கியத்துவத்தைத் தாவரத்தில் கிரிகாரும் வாட்ஸனும் (Gregor and Watson, 1961) சுருக்கிக் கூறியுள்ளார். இதை அவர்களின் கூற்றிலிருந்து அறியலாம்.

'தேர்வு என்ற நோக்கில் முக்கியத்துவமுள்ள ஒரு ஃபீனேடைப், நிலவிவரும் சூழ்நிலைக்கு நேர் மறுவினையாகத் தோன்றினுல் பல சந்ததிகளாகத் தேர்தல் அதே திசையில் செயல்படுவதால், ஃபீனேடைப் முடிவில் மரபுமுறையில் நிலைத்த தன்மையைப் பெறுகிறது. ஆனுல், இதற்கு மூலத்தாவரத் தொகையில் தேவையான ஜீன்கள் முன்பே இருக்கவேண்டும். எனவே, இவ்வாறு சூழ்நிலை, ஃபீனேடைப்பைச் சலித்தெடுக்கும் சல்லடை என்று கூறுவது முற்றிலும் உண்மையாகாது' என்பது அவர் கூற்று.

## 11. கூறு தேர்வுமுறை

தாவரத் தொகைகளில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் மதிப்புள்ளவையா (significant) மதிப்பில்லாதவையா (insignificant) என்று விளக்குதற்கும், இம் மாற்றங்களை உண்டாக்குவதில் தொடர்பின்மை (isolation), சூழ்நிலை முதலிய இரண்டின் தராதரப் பங்கு என்ன என்பதை அறிந்துகொள்ளவும் கூறு தேர்வுமுறை உதவுகிறது. ஜீன் சூழ்நிலையியல் ஆய்வில் தாவரத்தொகைகளின் கூறுதேர்வு முறைகள் சமீப காலத்தில் தான் அதிகமாகக் கையாளப்படுகின்றன. இதில் முக்கியமான அம்சம் என்னவென்றால் நாம் கையாளும் கூறுதேர்வின் செய்முறையும், துறை நுணுக்கமும் நாம் எடுத்துக்கொள்ளும் ஆய்வுக்குகந்ததாக இருக்கவேண்டும்.

ஜீன் சூழ்நிலை ஆய்வில் (Genecological studies), தாவரத் தொகைகளில் காணப்படும் வேறுபாடுகளைச் சூழ்நிலையின் தேர்வுக் காரணிகளுடன் தொடர்புபடுத்துவதுதான் முக்கிய நோக்கமாகும். எனவே, பெயர்ச்சி (drift) மூலம் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கும், ஜீன் சூழ்நிலையியலால் ஏற்பட்ட தகவமைப்பு மாற்றங்களுக்கும் உள்ள வித்தியாசங்களைக் கண்டு பிடிக்கத் தகுந்த கூறுதேர்வு முறையைக் கையாளவேண்டும். ஜீன் பெயர்ச்சி (Genetic drift) உண்டாக்கும் விளைவை ஒதுக்குதல் மிகக்கடினம். இது கூறுதேர்வு முறையின் துறைநுணுக்கத்தையும், கூறு தேர்ந்தெடுக்கும் தீவிர முறையையும் பொறுத்ததாகும்.

பொதுவாக, ஜீன் சூழ்நிலையியல் ஆய்வில் பின்வரும் கூறு தேர்வு முறைகள் கையாளப்படுகின்றன:

(1) இயற்கையான தாவரத்தொகையின் செயலைத் தெரிந்துகொள்ள நேரிடையான வேற்றிட நடவுமுறையைக் கையாளலாம். ஆனால், பல காலமாக மிகக் குறைவான மாறுதலைக் காட்டும் சூழ்நிலையில் தாவரங்களின் வேறுபாடுகளை, இக் கூறு தேர்வு முறை சரிவரக்காட்டாது.

(2) இரண்டாவது வெட்டுத்துண்டு (Clones) நடவுமுறை ஆகும். இங்கு ஒரு ஜீனோடைப்பின் வெட்டுத் துண்டுகள் பல வேறுபடும் சூழ்நிலையில் சோதித்துப் பார்க்கப்படுகின்றன. இது ஜீனோடைப் வேறுபடாமல் நிலைத்து இருப்பதால் ஜீனோடைப்

புக்கும் சூழ்நிலைக்கும் உண்டாகும் எதிர்வினையைக் கண்டு பிடிப்பதில் மிகப் பயன்படும் முறையாகும்.

### 3. விதைக்கூறு தேர்வுமுறை (Seed sampling procedures)

ஒரு தாவரத் தொகையில் உள்ள வேறுபாடுகளைச் சரிவரத் தெரிந்துகொள்ள விதைக் கூறு தேர்வு முறையைக் கையாளுதல் நல்லது. ஒரு தாவரத் தொகையிலிருந்து 300 முதல் 600 நாற்று களை உண்டாக்க வேண்டும். இவற்றிலிருந்து சுமார் 120 நாற்றுகளைத் தனித்து எடுத்து அவற்றைச் சோதனைத் தோட் டத்தில் நடவேண்டும். இந்த விதைத் தேர்வுமுறை அந்தத் தாவரத் தொகையில் உள்ள உள்ளார்ந்த வேறுபாடுகளைக் காட்டச் சிறந்த முறையாகும்.

## 12. சூழ்நிலை வகைகளின் வகைபாடு (Classification of Ecotypes)

சூழ்நிலை வேறுபாட்டில் தகவமைப்பு என்பது ஒரு தாவரம் வாழிடச் சூழ்நிலையில் நிலைபெற்றிருக்க நிச்சயமான முக்கியத்து வம் உள்ள எந்த ஓர் உயிரினத்தின் குணத்தையோ அதன் பகுதியையோ குறிக்கிறது என்பது டாபின்மியரின் (Daubenmire, 1959) கூற்று. எனவே, முதலாவதாக ஒரு தாவரத் தொகையின் சூழ்நிலை வகை அந்தஸ்து, வாழிடத்தை அறிந்து கொள்ளுதலைப் பொறுத்தது. பின்னர்த் தாவரத் தொகையின் பாரம்பரியத்திற்கும் (heredity), நிலவிவரும் சூழ்நிலை அம்சங் களுக்கும் ஒரு தொடர்பு ஏற்படுத்த வேண்டும். எல்லாச் சூழ் நிலை அம்சங்களும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புள்ளன. அவை தாவரத் தொகைகளில் செயல்படும் தேர்தல் ஆற்றல்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. ஆனால், தாவரத் தொகைக்கும் நிலவி வரும் சூழ்நிலை அம்சங்களுக்கும் உள்ள தொடர்பைச் செயல் விளக்கம் மூலம் காட்டுவது கடினம். எனவே, சூழ்நிலைவகை கள் (ecotypes) என்பவை முழுச் சூழ்நிலையின் தேர்ந்தெடுக்கும் செயலின் இறுதிப் பொருளாகும் (product of selectiveaction), என்றாலும் சூழ்நிலைவகைகள் ஒரு சில குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைப் பண்புகளின் அடிப்படையில்தான் வரையறுக்கப்படுகின்றன. எனவே, வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவதில் வெளிப்படையான முக்கியச் சூழ்நிலை அம்சம் தொடர்புள்ளதாகத் தோன்றினாலும் மற்றச் சூழ்நிலைப் பண்புகளும் அவ்வித வேறுபாட்டில் பங்கு பெற்றிருக்கக்கூடும் என்பதை நாம் மறந்துவிடக் கூடாது.

சூழ்நிலை வகைகளில் (சூழ்நிலை அம்சத்தின் அடிப்படையில்) மூன்று வகைகள் உள்ளன. அவையாவன :

1. சீதோஷ்ணச் சூழ்நிலை வகைகள் (Climatic ecotypes),
2. வாழிடச் சூழ்நிலை வகைகள் (Edaphic ecotypes),
3. உயிரினச் சூழ்நிலை வகைகள் (Biotic ecotypes),

ஆனால், டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood 1963), லாரன்ஸ் (Lawrence, 1945) அமைத்த மூன்றுவகைச் சூழ்நிலை வகைகளை மாற்றி, நான்கு வகைகளாகப் பிரித்துள்ளனர். அவையாவன :

1. சீதோஷ்ணச் சூழ்நிலை வகைகள் (Climatic ecotypes),
2. வாழிடச் சூழ்நிலை வகைகள் (Edaphic ecotypes),
3. உயிரினச் சூழ்நிலை வகைகள் (Biotic ecotypes),
   (a) கூட்டுச் சூழ்நிலை வகைகள் (Synecotype),
   (b) பயிரியல் சூழ்நிலை வகைகள் (Agroecotype),
4. புவியியல் சூழ்நிலை வகைகள் (Geoecotypes).

சூழ்நிலைத் தேர்தல் தாவரத் தொகையின் ஒருசில குணங்களில் வேறுபாட்டை உண்டு செய்வது போலத் தோன்றினாலும், ஒரு குணத்தைமட்டும் பாதிக்காமல் குணக் கொத்துகளைப் (character complex) பாதிக்கின்றன என்பது முக்கியமாகும். ஒரு குணத்துக்குப் பிரத்தியேக முக்கியத்துவம் கொடுத்தல் வேறுபாடு வகைகளைச் சரியாகப் புரிந்துகொள்வதற்குப் பதிலாகக் குழப்பிக் கொள்வதாகும் என்று ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1950) கூறுகின்றார். எனவே, சூழ்நிலை வகைகளை வகைப்படுத்துவதில் குணக்கூட்டுதான் எடுத்துக்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

## 14. சூழ்நிலை வகைகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் (Taxonomic importance of Ecotypes)

சூழ்நிலை வகைகள் புறவமைப்பில் வேறுபாடு காட்டும் போது அவை வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. சில

சமயங்களில் சூழ்நிலை வகைகள் இப்போது வழக்கிலிருக்கும் சில டேக்சாக்களுக்குச் சமமாகின்றன. அதாவது, இவற்றைத் தொடர்புள்ள டேக்சாக்களினின்றும் வேறுபடுத்தி வேறு சிற்றினம் என்று கருத உதவும் குணங்கள் சூழ்நிலையால் ஏற்பட்டவை என்று காட்டப்பட்டுள்ளன. ஆர்க்கிஸ் லேட்டிஃபோலியா (Orchis latifolia), ஜீரானியம் ரோபர்ட்டியானம் (Geranium robertianum), ஸைலீன் டயாயிக்கா (Silene dioica), பொடன்டில்லா கிளாண்டுலோசா (Potentilla glandulosa) முதலியன இதற்கு உதாரணங்களாகும். அவ்வாறு வழக்கிலிருக்கும் டேக்சானுக்குச் சமமாகாதபோது அவற்றிற்கென்று புதிய டேக்சாக்களை உண்டாக்க வேண்டும். டரிசன் (Turresson, 1922a) முதலில் ஏற்படுத்திய பல சூழ்நிலை வகைகள் சிறு குழுக்களாகும். அவை வகைபாட்டியல் வகைகளுக்குச் (variety) சமமாகும் என்று கருதினர். ஆனால், கெக் (Keck), ஹிஸி (Hissey), கிளாஸன் (Clausen) முதலியோர் புறவமைப்பில் வேறுபாடு கொண்டுள்ள சீதோஷ்ணச் சூழ்நிலை வகைகளைத் (Climatic ecotypes) துணைச் சிற்றினங்களாகக் (Sub species) கருதினர். இதுபோல், சூழ்நிலை வகைகளின் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட வகைபாடு வழக்கில் இருக்கும் வகைபாட்டு முறையில் உள்ள வரிசைகளுக்குச் சமமாக இருக்கலாம் அல்லது சமமாகாமல் இருக்கலாம். போஷர் (Bocher, 1943) என்பவர் பிளான்டாகோ (Plantago) பேரினத்தின் சிற்றினங்களில் சில வகைபாட்டு அலகுகள் (units) பல சூழ்நிலை வகைகளுக்குச் சமமாக உள்ளன என்று காட்டியுள்ளார். ஆனால், வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டுக் குழுக்களையும் சூழ்நிலைவகைக் குழுக்களையும் தொடர்புபடுத்துவதில் பல கஷ்டங்கள் உள்ளன. அவற்றில் முக்கியமாக 5 கஷ்டங்களை டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) விளக்குகின்றனர்.

1. பல இடங்களில் சூழ்நிலை வகைகளின் தகவமைப்புப் பண்புகள் வகைபாட்டில் உபயோகப்படும் அளவுக்கு இருப்பதில்லை. சில சமயங்களில் சூழ்நிலை வகைகள் பூக்கும் காலத்தை ஒட்டியும், பருவகால நிலையை ஒட்டியும் (seasonal rhythm) உறைபனியைத் தாங்கும் தன்மை (frost resistance) அல்லது மற்ற வாழ்வியல் வேறுபாடுகளை ஒட்டியும்தான் பகுக்கப்படுகின்றன. ஆகையால், சூழ்நிலை வகைகளை வகைபாட்டுக் குழுவுடன் ஒப்புமைப்படுத்திக் கூறமுடிவதில்லை.

2. சூழ்நிலை வகைகளுக்கு இடையில் காணப்படும் பல புறவமைப்பு குணங்கள் பல ஜீன்களால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட

அளவுக்குரிய (quantitative) குணங்களாகும். இவ் வித்தியாசங்களை நிர்ணயிப்பதில் புள்ளியியல் முறைகளைத்தாம் கையாள வேண்டும்.

3. தாவரத் தொகையில் தோன்றும் ஜீன் சூழ்நிலை வேறுபாடுகள் (Genecological variations) வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டில் சிற்றின நிலைக்குக் கீழ்தான் (lower level) காணப்படுகின்றன. இதனால் வழக்கமான வகைபாட்டில் சூழ்நிலை வேறுபாடுகளை உபயோகிக்க முடிவதில்லை. நுண்பரிணாமரீதியில் வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டுக்கு இவ்வித மாற்றங்கள் காட்டும் த்தாவரத் தொகைகளைக் கையாளும் முறை ஒரு பெரும் பிரச்சினையாகும். சூழ்நிலை உண்டாக்கும் வேறுபாடுகளை வகைபாட்டில் ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டியதில்லை என்பதும் ஒரு கருத்து.

டாபின்மியர் (Daubenmire, 1959) வேறுபாடுள்ள தாவரத் தொகைகள் (variants) சூழ்நிலை காரணங்களுக்காக வகைபாட்டில் : ஏற்றுக்கொள்ளப்பட வேண்டும் என்று கருதுகின்றார். இவ்வாறு வேறுபாடுள்ளவைகளுக்குப் பெயரிருந்தால், அவற்றைக் குறிப்பிடுவதற்கு வசதியாக இருக்கும் என்பது அவர் கருத்து.

இதுபோன்ற நுண்வகைபாட்டு அலகுகளை (Microtaxonomic units) வகைபாட்டில் அனுமதிப்பதில் பல கஷ்டங்கள் உண்டாகின்றன. குறிப்பாக, சிக்கலான உதாரணங்களில் நாம் அவற்றை வரையறுக்க உபயோகிக்கும் ஒப்பளவு போல அத்துணை ஜீன் சூழ்நிலை இடங்கள் (Genecological situation) காணப்படுகின்றன. இப் பிரச்சினைக்கு 'டீம் கலைச்சொல் முறை (Deme terminology) ஒரு நிவர்த்தியாகக் கூறப்பட்டுள்ளது. இம் முறை புறவமைப்பியலால், பிரித்துக் காணக்கூடிய வகைபாட்டு முறையும், நுண்பரிணும அலகு கொண்ட சூழ்நிலைவகை வகைபாட்டையும் சொல்லிலும் நோக்கிலும் வேறுபடுத்த வேண்டும் என்ற நோக்கில் முதன்முதலில் கில்மோர், கிரிகார் (Gilmour and Gregor, 1939) முதலியோரால் உபயோகிக்கப்பட்டது. வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டுக் குழுக்களில் டீம் கலைச்சொல் முறை (Deme terminology) உபயோகிக்கப்படுவதில்லை. கில்மோர் (Gilmour, 1960) இக் கருத்தை விளக்கமாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

இங்கு வேறுபாடுகளை உண்டாக்கும் காரணிகளைக் குறிக்கும் பகுதிச் சொற்களுடன் 'டீம்' (Deme) என்ற தாவரத்

தொகையை மட்டும் குறிக்கும், மற்றபடி வேறு எந்தப் பிரத்தியேகப் பொருளுமற்ற ஒரு விகுதியைச் சேர்த்துப் பத்து வகையான கலைச் சொற்கள் உண்டாக்கப்பட்டுள்ளன. அவையாவன :

## I. வாழிடக் காரணிகளைக் காட்டும் சொற்கள்

(1) **டோப்போடீம்** (Topodeme) : இது ஒரு குறிப்பிட்ட நிலப்பகுதியில் காணப்படும் ஒரு தாவரத் தொகையாகும்.

(2) **ஈக்கோடீம்** (Ecodeme) : இது ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலையில் காணப்படும் வகை ஆகும்.

## II. வேறுபாடுகளைக் காட்டும் சொற்கள்

(3) **ஃபீனோடீம்** (Phenodeme) : இது இதர வகைகளிலிருந்து புறவமைப்பால் (Phenotypically) வேறுபடும் 'டீம்' ஆகும்.

(4) **ஜீனோடீம்** (Genodeme) : இதர டீம்களிலிருந்து மரபியல் அடிப்படையில் (Genetically) வேறுபடும் 'டீம்' ஆகும்.

(5) **பிளாஸ்டோடீம்** (Plastodeme) : இது புறவமைப்பால் மற்ற 'டீம்'களிலிருந்து மாறுபடும் 'டீம்' ஆகும்.

## III. இனப்பெருக்க குணத்தைக் காட்டும் சொற்கள்

(6) **கேமோடீம்** (Gamodeme) : இது இனப்பெருக்க முறையில் ஒன்றுக்கொன்று இனப்பெருக்கம் (interbread) செய்யும் தாவரங்களைக் கொண்ட 'டீம்' ஆகும்.

(7) **ஆட்டோடீம்** (Autodeme) : இது தனக்குத் தானே இனப்பெருக்கம் செய்துகொள்ளும் (autogamous) நபர்களைக் கொண்ட 'டீம்' ஆகும்.

(8) **எண்டோடீம்** (Endodeme) : இது உள் கலவி மூலம் (inbreeding) இனவிருத்தி செய்யும் இருபால் தாவரங்களைக் கொண்ட ஒரு கேமோடீம் (Gamodeme) ஆகும்.

(9) **'அகமாடீம்'** (Agamodeme) : இது அப்போமிக்சிஸ் (Apomixis) என்ற பாலினக் கலவி இல்லா முறை

யில் இனவிருத்தி செய்யும் தாவரங்களைக் கொண்ட 'டெம்'.

## IV. வேறுபடுகின்ற போக்குகளைக் காட்டும் சொற்கள்

(10) **கிளைனோடெம்** (Clinodeme): இது ஒரு குறிப்பிட்ட வேறுபாட்டுப் போக்கைக் (variational trend) காட்டும் வரிசையில் உள்ள 'டெம்' ஆகும்.

இச் சொற்களை விலங்கியலாசிரியர்கள் விலங்குத் தொகை என்ற பொருள்படும் வகையில் உபயோகிக்கின்றனர். ஆனால், 'டெம்' என்ற சொல் (தாவரத்) தொகை என்ற பொருள்படாமல் தொகுப்பு (assemblage) என்ற பொருளுடன் கில்மோரால் (Gilmour, 1960) உபயோகிக்கப்பட்டது.

மேற்கூறப்பட்ட 10 கலைச்சொற்களுடன் இணைத்து ஜீன் சூழ்நிலையியல் சொற்களைக் கீழ்க்கண்டவாறு உண்டாக்கலாம்:

1. **ஜீனீக்கோடெம்** (Genecodeme): இது மரபியலில் மற்ற 'டெம்'களுடன் வேறுபடும் ஓர் ஈக்கோடெம் ஆகும்.

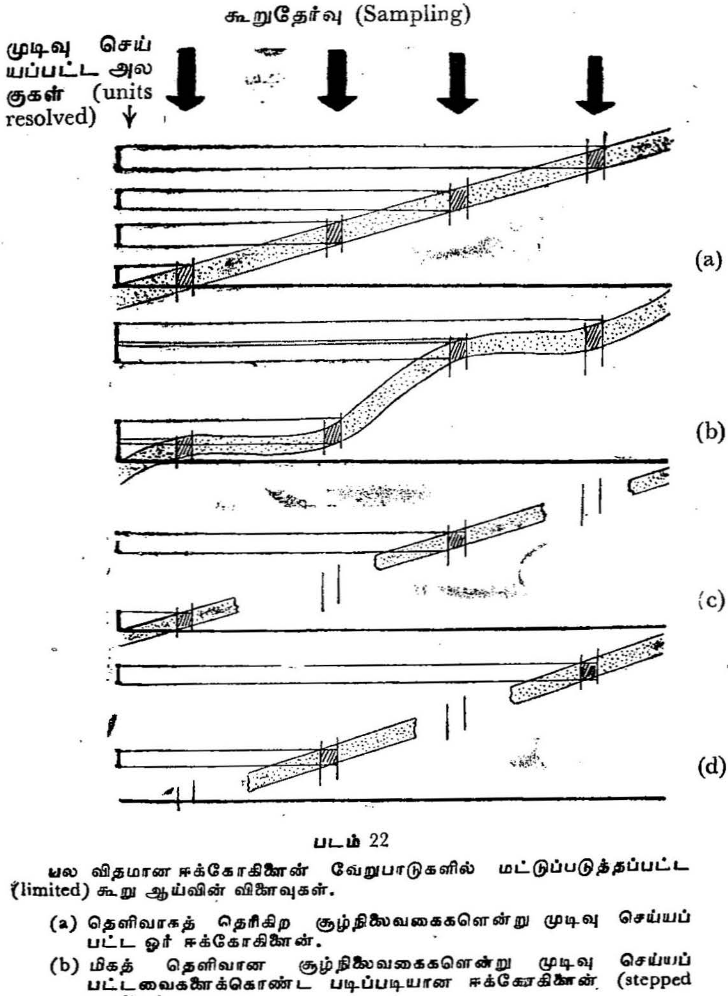
2. **ஹாலோகேமோடெம்** (Halogamodeme): இது ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுக்குக் கலவி முறையில் (breeding system) சுயகலவி (inbreeding) மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் நபர்த் தாவரங்களைக் கொண்ட ஒரு 'டெம்' ஆகும். இது டரிஸனின் (Turesson) ஈக்கோ சிற்றினங்களுக்குச் (Ecospecies) சமமாகும்.

3. **ஸீனோகேமோடெம்** (Coenogamodeme): இது ஓர் அளவுக்கு நபர்களுக்குள் ஜீன் பரிமாறிக் கொள்ளும் ஹாலோகேமோடெம்கள் ஆகும். இது டரிஸனின் ஸீனோ சிற்றினங்களுக்கு (Coeno species) ஒப்பாகும்.

இவ்வாறு வேறுபாடுகளைக் காட்டும் தாவரத் தொகைகளுக்குத் தனிப் பெயர் கொடுக்கப்பட்டபோதிலும் வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டுக் குழுக்களுடன் தொடர்பு தெரிய வேண்டியது அவசியம் என்று தெரிகிறது. இதற்குக் கில்மோர் (Gilmour, 1960), ஜீன் சூழ்நிலையியல் தொகுப்பு, வகைபாட்டில் உள்ள எந்த டேக்சாவுடன் ஓரளவுக்குச் சமமாகத் தோன்றுகிறதோ அதனுடன் சேர்த்து ஒரு பெயர் கொடுக்கலாம் என்று கருது.

கின்றார். உதாரணமாக, ஓரிடத்தில் காணப்படும் ஒரு வரிசை யான கேமோ டீம்களில் வரிசை எண்ணைச் சேர்த்தோ வேறு பாட்டிற்காக நாம் உபயோகிக்கும் எழுத்தைச் சேர்த்தோ விளக்க (உரிச்) சொல்லைச் சேர்த்தோ கூறலாம் என்கின்றார். (உ-ம்.) ரானன்குலஸ் ஃபுளூயிட்டன்ஸ் $B_{12}$ கேமோடீம் என்றால் இது, $B_{12}$-Gamodeme of Ranunculus fluitans என்று பொருள்.

4. டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) குறிப்பிடும் நான்காவது கஷ்டம் என்னவென்றால் சூழ்நிலைவகை வேறுபாடுகள் பெரும்பாலும் ஒரு தொடர்ச்சியான ஈக்கோகிளைனல் (Ecoclinal) எனப் படும் சிக்கலான ஒரு வரிசை என்பதாகும். ஒரு தாவரத் தொகையில் ஜீன் சூழ்நிலையால் ஏற்பட்ட வேறுபாடுகளைத் தனித்தனி அல்லது தொடர்பற்ற (discrete) அலகுகளான சூழ்நிலை வகைகளாகப் (Ecotypes) பிரிக்க வேண்டுமா? தொடர்ச்சியான ஈக் கோகிளைனல்(Ecoclinal) வகைகளாகப் பிரிக்க வேண் டுமா? என்பதை நிர்ணயிக்கும் அம்சம் அத் தொகை யில் காணப்படும் இனவிருத்தி முறையைப் (breeding system) பொறுத்தது. பொதுவாக, அயல் கலவித் (out breeders) தாவரங்களில் தொடர்புள்ள ஒரு கிளைனல் வரிசையே காணப்படுகின்றது. இங்குத் தொடர்பற்ற சூழ்நிலைவகை வேறுபாடுகளுக்கு இட மில்லை. ஆனால், சுயகலவித் தாவரங்களில் (inbree-ders) தொடர்பற்ற தனித்தனி சூழ்நிலை வகைகள் தாம் உண்டாகின்றன. தொடர்ச்சியான வேறுபாடு களைக் காட்டும் ஒரு கிளைன் (cline) வகையை வகை பாட்டு முறையில் வகைப்படுத்துவது கஷ்டம். வகை பாட்டில் உபயோகப்படுவது வேறுபாடுகள் என்றால், அவ் வேறுபாடுகளில் ஒரு தொடர்ச்சி காணப்பட் டால் அவற்றை வகைப்படுத்துவது வகைபாட்டிய லாருக்குப் பெரும் பிரச்சினை ஆகும். சில ஈக்கோ கிளைன்கள்—அதாவது படிப்படியான ஈக்கோ கிளைன் களில் (Stepped clines) சில வெளி அம்சங்கள் செயல் படுவதால் இவற்றை முரித்துப் பல சூழ்நிலை வகை களாகப் பிரிக்கலாம் என்பது உண்மை. ஆனால், இவ்வாறு செய்தால் ஒரு குணத்தின் அடிப்படையில் வகைபாட்டு அலகுகள் பிரிக்கப்படக் கூடும். பல பண்புகளின் அடிப்படையில் அவ் வகைபாடு அமை




படம் 22

பல விதமான ஈக்கோகிளைன் வேறுபாடுகளில் மட்டுப்படுத்தப்பட்ட (limited) கூறு ஆய்வின் விளைவுகள்.

(a) தெளிவாகத் தெரிகிற சூழ்நிலைவகைகளென்று முடிவு செய்யப் பட்ட ஓர் ஈக்கோகிளைன்.

(b) மிகத் தெளிவான சூழ்நிலைவகைகளென்று முடிவு செய்யப் பட்டவைகளைக்கொண்ட படிப்படியான ஈக்கோகிளைன் (stepped ecocline).

(c) ஒரு தொகுதியான (set) சூழ்நிலைவகையாக முடிவு செய்யப்பட்ட சூழ்நிலைவகைகளைக் கொண்ட தொடர்ச்சியற்ற ஈக்கோகிளைன்.

(d) அதே ஈக்கோகிளைன் இன்னோர் இடத்தில் வேறுவித ஈக்கோடைப் தொகுதிகளாக (set) நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு படத்தி லும் அடிக்கோடு ஒரே அளவு அமைப்பியல் வேறுபாட்டுத் தொடர் வரிசையின் எல்லையைக் (range of Morphological variation) காட்டு கிறது.

யாது. சூழ்நிலையால் ஏற்படும் சூழ்நிலைவகை வேறுபாடுகள் மற்றக் குணங்களுடன் சேர்ந்து தொடர்பு காட்டும்போது ஒரு படிப்படியான ஈக்கோகிளைனைப் பிரித்துப் பல ஈக்கோ டைப்புகளாகக் கருத முடியும். எனவே, ஒரு தொடர்ச்சியான ஒரு குண அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்படும் சூழ்நிலை வகைகள் வகைபாட்டுக்குப் பயன்படுவது கஷ்டம் என்று தெளிவாகின்றது.

பிராட்ஷா (Bradshaw, 1962) என்பவர் சூழ்நிலை விளைவுகளை விளக்கப் போதுமான அளவு இல்லாமல் குறைவான அளவு கூறுகளைக் கையாளுவதால் விபரீதமான முடிவுகளை எடுக்க நேரிடும் என்று காட்டியள்ளார். இதை அவர் கொடுத்த படத்தின் மூலம் விளக்கலாம்.

a-படத்தில் சிதறலாகப் பல இடங்களில் தன்னிச்சையாகக் கூறுகள் எடுத்தால் உண்மையில் தனித்த பகுதிகளாகக் காணப்படுபவை ஒவ்வொன்றும் தனித்த அல்லது தொடர்பற்ற சூழ்நிலை வகைகளாகத் தோன்றும்.

இக் குறை படிப்படியான கிளைனுக (Cline) இருந்தால் அதிகரித்து b-யில் காணப்படுவது போல் தோன்றும்.

ஆனல் ‘C’-ல் உள்ளது போல் ஒரு சிற்றினத்தின் விநியோகம் தொடர்பற்று இருந்தால் அவை ஒவ்வொன்றையும் ஓர் அலகாக ஏற்றுக்கொள்ளலாம். இது போன்ற தனித்தனி ஈக்கோகிளைன் இரண்டு அல்லது பல நிலப் பரப்பில் காணப்பட்டால் அதன் அலகு ஓரிடத்திலிருப்பதால் மற்ற இடத்திலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட வேண்டும் என்பதில்லை. இங்கு ஒரு சூழ்நிலை வரிசையில் மாறுபாடு காட்டும் பல இடங்களில் இடைமுறிவுகள் காணப்படுவதே காரணமாகும்.

எனவே, தொடர்ச்சியான எந்த ஒரு வேறுபாடும் வகைபாட்டுக்குப் பயன்படாததால் வேறு முறைகள் கையாளப்பட வேண்டும். இதற்குக் கிரிகாரும் வாட்ஸனும் (Gregor and Watson, 1961) டீம் கலைச்சொல் முறையை உபயோகிக்கலாம் என்றும், எந்த ஒரு முறையை எவ் வாசிரியர் கையாண்டாலும் அவர் கண்டுபிடித்த வேறுபாட்டைக் குறிப்பிடலாம் என்றும் கூறுகின்றனர். உதாரணமாக, ஓர் ஈக்கோகிளைன் வரிசையில் குறிப்பிட்ட இடங்களில் உள்ள சூழ்நிலை வேறுபாடுகளைக்

கொண்ட வகைகளை ஈக்கோகிளைனோடீம் (Ecoclinodeme) அல்லது ஈக்கோகிளைனுல் ஜீன் ஈக்கோடீம் என்று குறிப்பிடலாம். அல்லது அவற்றைக் 'கிளைன்ஃபார்ம்கள்' (Clineforms) என்று பிரையோர் (Pryor, 1956) குறிப்பிட்டதுபோல் குறிப்பிடலாம்.

5. இறுதியாக, சூழ்நிலைவகை வேறுபாடுகளுள்ள தாவரங்களின் விநியோகத்திலும், தோற்றத்திலும் மற்றுமொரு கஷ்டம் தோன்றுகிறது. பல சூழ்நிலை வகைகள் தூரத்தால் பிரிக்கப்பட்ட, ஆனுல் அதே விதமான வாழிடச் சூழ்நிலையில், அதே விதமான தேர்வுத்திறன் (Selective forces) காரணமாகப் பல இடங்களில் (Polytopic origin) தோன்றலாம். டரிஸனுடைய (Turesson, 1922 a) மூலச் சூழ்நிலை வகைகள் இத்தகையவையாகும். அவர் கொடுத்த பெயர்களும் இப் பெயர் முறையை ஒத்திருந்தன. உதாரணமாக, உவர்நிலத்தில் வாழும் **ஸைலீன் டையோய்க்கா** (Silene dioica) என்ற சிற்றினம் சூழ்நிலைவகை என்ற வகைபாட்டு அடிப்படையில் **ஸைலீன் டையோய்க்கா வார். கிராஸிஃபோலியஸ்** (Silene dioica var. crassifolius) என்று வழங்கப்படுகிறது. இது சூழ்நிலை அடிப்படையில் உவர்நில அல்லது **ஈக்கோடைப்பஸ் ஸெலைனஸ்** (Ecotypus salinus) என்று அவரால் வழங்கப்பட்டது. இதுபோன்று இதரச் சிற்றினங்களிலும் உவர்நிலச் சூழ்நிலை வகைகள் விவரிக்கப்பட்டன. இம் முறையைப் பல்லிடச் சூழ்நிலை வகைகளில் கையாண்டோமானுல் தகவமைப்பில் பல படிகளை (Grades of adaptation) புரிந்துகொள்ளலாம். அல்லது வழக்கில் இருக்கும் வகைபாட்டுக் குழுக்களுடன் சூழ்நிலை வகைகளைக் குறிக்க 'வார். (ஈக்)' 'Var. (ec)' போன்ற சுருக்கமான சொற்களைக் குறிக்கலாம் என்ற அவசியம் இல்லை.

சூழ்நிலை வகைகள் என்று பிரிக்கப்படுவதற்கு ஒரு தாவரத் தொகையில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் இனப்பெருக்க முறை (Breeding system) வேறுபாடுகள் உண்டானபின் மேற்கொண்டு ஏற்படும் வித்தியாசங்கள், ஜீன் ஓட்டம் (Gene flow), அருகில் உள்ள தாவரத் தொகைகளிடம் உள்ள ஜீன் தொடர்பின்மை (Genetic isolation) முதலிய காரணிகளின் அடிப்படையில்தான்

சூழ்நிலை வகைகள் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. இவ் வேறுபாடுகள் தகவமைப்புக் குணங்களிலோ வாழிடத்துடன் தொடர்பில்லாத வகைபாட்டுக் குணங்களிலோ ஜன்கஸ் ஆர்ட்டிகுலேட்டஸ் (Juncus articulatus) சிற்றினத்தில் கிளாப்ஹாம் (Clapham, 1949) காட்டியது போலக் காணப்படலாம். எனவே, சூழ்நிலை உண்டாக்கும் வேறுபாடுகளை ஜீன் சூழ்நிலையியல் அடிப்படையிலோ வகைபாட்டு அடிப்படையிலோ அவற்றின் முக்கியத்துவத்தை நிர்ணயிக்கப் பல இடங்களில் ஒரு தன்னிச்சையான முடிவு எடுக்க நேருகிறது.

பேக்கர் (Baker, 1953 b) குறிப்பிடுவதுபோல் வெளிக் கலவி புரியும் தாவரங்களில் (out breeders) பல்லிடச் சூழ்நிலை வகைகள் (Polytopic ecotypes) தோன்ற வாய்ப்புகளுண்டு. ஏனென்ருல், இங்கு இடம்பெயரும் தொகையில் உள்ளார்ந்த வேறுபடும் தன்மை காணப்படுகின்றது. ஆனுல், சுயகலவித் தாவரங்களில் (inbreeders) இடப்பெயர்ச்சி இருந்தாலும், அவை மாறுதல்கள் உண்டான பின்பே சூழ்நிலை வகைகளை ஏற்படுத்துகின்றன. சூழ்நிலை வகைகளின் விநியோகம் அவற்றின் தோற்றத்தைக் காட்டுகிறது. ஓர் அடக்கமான இடத்தில் ஒரு வர்க்கம் (race) விநியோகம் அடைந்திருக்கலாம். இவ்விதப் பிராந்தியச் சூழ்நிலை வகைகளைத் (regional ecotype) துணைச் சிற்றினம் என்று ஏற்றுக்கொள்ளலாம். வெகுவாகப் பிரிக்கப்பட்ட ஒரு பரந்த இடத்தில் பல சூழ்நிலைகளில் ஏறக்குறைய ஒரே விதமான சூழ்நிலை வகைகள், ஒரேவித வாழிடத்தில் காணப்பட்டால் அவற்றை வகைபாட்டில் வகைகளாக (varieties) அல்லது கிரேடுகளாக ஏற்றுக்கொள்ளலாம். மிகப் பரந்த இடமாக இல்லாத ஒருசில வாழிடங்களில் மட்டும் ஒரு வர்க்கம் விநியோகம் பெற்றிருந்தால், இவற்றை அவ்வாறு வகைபாட்டில் ஒரு குழுவாக ஏற்றுக்கொள்வதாயின், வகைகளாகக் (variety) கருதலாம்.

ஆனுல், சூழ்நிலைவகை வேறுபாடுகள் ஒரு கலந்த முறையாக (mosaic pattern) இருந்தால் இதற்கு வகைபாட்டு முக்கியம் கொடுக்க முடியாது என்பது டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கூறும் கருத்தாகும்.

# மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்

Barber, H. N., 1955—Adaptive Gene Substitution in Tasmanian Eucalyptus: I Genes controlling the Development of Glaucousners, Evol. 9: 1-14.

——, 1956—The Natural History of Natural Selection, Austral. J. Sci. 1956; 148—159.

——and Jackson, W. D., 1957—Natural Selection in Action in Eucalyptus, Nature, 179; 1267—1269.

Bocher, T. W., 1947—Studies on Variation and Biology in Plantago lanceolate, L. Dansk. Bot. Arkiv. II. No: 3; 1—18

Carter, G. S., 1957—Animal Evolution, A study of recent views of its causes, London.

Clausen, J., Keck, D. P. and Hiesey, W. M., 1939—The Concept of Species based on Experiment, Am. Journ. Bot. 26: 103-106.

——, 1940—Experimental Studies on the Nature of Species I. The effect of varied environments on Western North American Plants. Carnegie Inst. Washington Pub. No. 520.

——, 1941—Experimental Taxonomy Carnegie Inst. Washington, Year Book No. 40 : 160-170.

——, 1945—Experimental Studies on the Nature of Species II. Plant evolution through amphiploidy and autoploidy with examples from the Madiinae. Carnegie Inst. Wash. Pub. No. 564.

——, 1948—Experimental Studies on the Nature of Species III. Environmental Responses of Climatic Races of Achillea. Carnegie Inst. Wash. Pub. No. 581.

Clausen, R. T., 1941—On the term 'Sub Species' and 'Variety,' Rhodora, 43: 157-167.

Daubenmire, R. F., 1959—Plants and Environment. A Text Book of Plant Autecology, New York and London.

Davis, P. H. and Heywood, V. H., 1963—Principles of Angiosperm Taxonomy, Oliver and Boyd, Edinburgh and London.

Gilmour, J. S. L., 1958—The Species, Yesterday and Tomorrow, Nature, 181 : 379-380.

——, 1960—The Deme Terminology Report, Scottish, Pl. Breeding Station : 99-105.

Gilmour, J. S. L. and Gregor. J. W., 1939—Demes : A Suggested New Terminology Nature, 144 : 333-334.

—— and Heslop-Harrison, J., 1954—The Deme Terminology and the Units of Micro-evolutionary Change, Genetica—27 : 147-161.

Heslop-Harrison. J., 1957 a—The Experimental Modification of Sex Expression in Flowering Plants, Biol. Rev. 32 : 38-90.

——, 1959—Growth Substances and Flower Morphogenesis J. Lin. Soc. (Bot.) 65 ; 269-281.

——, 1961—The Experimental Control of Sexuality and Inflorescence Structure in Zeamays. L. Proc. Lin. Soc. London, 172 ; 108-123.

Harberd, D. J., 1957—The within Population Variance in Genecological trials, New Phytol. 56 ; 269-280.

Heywood, V. H., 1959—The Taxonomic Treatment of Ecotypic Variation, Systematics Assoc. Pub. 3 : 87-112 London.

Huxley, J. S., 1938—Clines : An Auxillary Taxonomic Principle, Nature 142 ; 219-220.

Mather, K., 1955—Response to selection. Cold Spring Harb. Symposium quantitative Biol. cf. Davis & Heywood, 1963.

Milliner, L. H., 1961—Day length as related to Vegetative Development in Ulex europaeus I, The experimental approach New Phytol. 60 ; 339–354.

Morley, F. H. W., 1959—Natural Selection and Variation in Plants (cf.) Davis and Heywood, 1963.

Olmsted, C. E., 1944—Phytoperiodic responses in twelve Geographic strains of side-oats Grama, Bot. Gaz. 106 : 46-74.

Simpson, G. G., 1953 b—The Baldwin Effect Evol. 7: 110-117.

Sinnott, E. W., 1960—Plant Morphogenesis, New York, Toronto and London

Sinskaja, E. N., 1960—(The Most Important Wild Forage Plants of the North Caucasus) In Russian Trud. Priklad. Bot. Genet. Skleka 33 ; 149-204.

Turesson, G., 1922 a—The Species and Variety as Eocological Units, Hereditas 3 : 100-113:

——, 1922 b—The Genotypical Responses of Plant, Species to the Habit and Climate, Hereditas 3 : 211-350.

——, 1925—Plant Species in relation to Habitat and Climate, Hereditas, 6 : 147-236.

——, 1929—Zur Nature and begrenzungder Arteneiuheiten Hereditas, 12 : 323-334.

Valentine, D. H., 1972 (Ed.)—Taxonomy, Phyto Geography and Evolution : Academic Press, London.

Waddington, C. H., 1953.—Genetic Assimilation of an acquired character Evol. 7 : 118-126.

——, 1957—The Stralesey of the Genes, London.

——, 1962—New Patterns in Genetics and Development, Columbia Uni. Press.

Watson, P. J. and Clausen, J., .961—Phenotyphic Responses to contrasting Environments in the Genus Poa. Report, Scottish Plant Breeding Station, 64-78,

Went, F. W., 1957—The Experimental control of Plant Growth with special reference to the Erhart Plant Research Laboratory at the Calfornia Institute of Technology, Waltham Mass.

Willmott, A. J., 1949—Infraspecific Catagories of Variations In: British Flowering Plants and Modern Systematic methods. (Ed.) Wilmott, A. J.

# 7. தாவரப் புவியியலும் வகைபாட்டியலும்
(Plant Geography and Taxonomy)

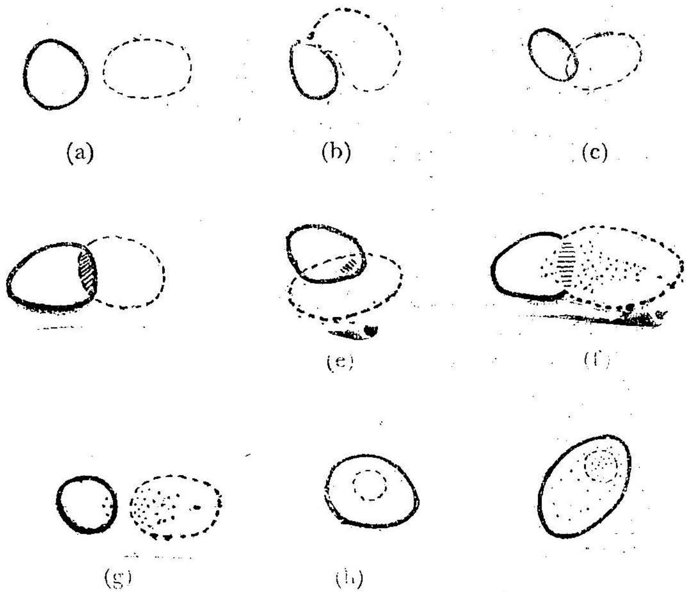
## 1. முன்னுரை

தாவர வகைபாட்டியல் தாவரங்களைக் கண்டுபிடித்தல், அவைகளுக்குப் பெயர் கொடுத்தல், அவற்றை வகைப்படுத்தல் என்ற அம்சங்களைக் கொண்டிருந்த போதிலும் வகைபாடு சிறந்த நிலையில் அமைய, அவற்றின் பரிணும வளர்ச்சி, அவற்றின் சூழ்நிலை, இக் காலத்திய புவியியல் விநியோகம், பழங் காலத்திய விநியோகம் முதலியவை பற்றிய விவரங்களும் தற்காலத்தில் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன. கண்டங்களையும், சமுத்திரங்களையும், மலைகளையும், பாலைவனங்களையும் உண்டாக்கியதும், சூழ்நிலையில் நிலவிவருவதும் ஆகிய இயற்பியல் அம்சங்கள்தாம் (Physical ıactors) தாவரங்கள் வளரும் இடங்களை வரையறுப்பதிலும் முக்கியக் காரணிகளாகின்றன. எனவே, இவை பற்றிய விவரங்களும் வகைபாட்டுக்கு மிகவும் முக்கியம் என்பது பல டேக்சான்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது. தாவரப் புவியியல் இரண்டு வகைப்படும். ஒன்று, விவரணத் தாவரப் புவியியல் (Descriptive Phytogeography). இங்கு உலகின் பல பகுதிகளிலும், பல சீதோஷ்ண நிலைகளிலும் வாழும் தாவரங்களின் வகைகள் விவரிக்கப்படுகின்றன. மற்ருென்று, இயக்கப் புவித் தாவரவியல் (Dynamic Plant Geography). இதில் இயற்கையான தாவரத் தொகைகளின் தோற்றம், வளர்ச்சி, பரவுதல் (d'spersal) முதலியவை குறிப்பிடப்படுகின்றன. இதில் இயக்கத் தாவரப் புவியியல் தாவர வகைபாட்டியலுக்கு மிகவும் முக்கியமாகும். ஒரு குழுவில் உள்ள நபர்களின் புவியியல் விநியோகத்திற்கும், அவற்றின் மரபியல் அடிப்படை விநியோக முறைகளுக்கும் அதிகத் தொடர்பு உள்ளது என்று கேம்ப் (Camp, 1950) குறிப்பிடுகின்ருர்.

தாவரப் புவியியலுக்கும், சூழ்நிலையியலுக்கும் வகைபாட்டியல் அடிப்படையானது. அதே சமயத்தில் இவை இரண்டும் வகைபாட்டியலுக்கு உபயோகமுள்ள துணைநூல்களாகும். ஒரு தாவரத்தின் தோற்ற இடமும், சூழ்நிலைப் பண்புகளும், புற வமைப்புப் பண்புகளுடன் தெரிந்தால் ஒரு தாவரத்தை (திணைத் தாவர நூலைக் (flora) கொண்டு) கண்டுபிடிப்பது எளிது.

## 2. புவித்தாவர விநியோகம்
## (Range or Distribution)

புவியியல் ரீதியில் தாவர விநியோகம் என்பதைக் குறிக்க டர்ரில் (Turrill, 1964) என்பவர் ரேஞ்சு ((Range) என்ற ஓர் ஆங்கிலச் சொல்லை உபயோகிக்கிருர். ஒரு ரேஞ்சு தொடர்ச்சியாகவோ, தொடர்பற்ருே இருக்கலாம். சிற்றினத்துக்கும் அல்லது சிற்றின நிலையின் கீழும் தொடர்ந்த ரேஞ்சு என்பது மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யும் காரணிகள் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றப் பகுதிக்கு மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதைத் தடுக்காத அளவிற்கு இடைவெளி இன்றித் தொடர்ச்சியாக இருத்தல் என்பதாகும். சிற்றின ரீதிக்குமேல் தொடர்ச்சி, தொடர்ச்சியின்மை என்பதை வரையறுத்துக் கூறுதல் முடியாது. ஆனல், ரேஞ்சுப் படங்களில் (Range maps) தொடர்ச்சி, தொடர்பின்மை முதலியவற்றை உணரமுடியும். ஒரே ஒரு சிற்றினம் கொண்ட பேரினத்தின் (monotypic genus) அல்லது ஒரு சிற்றினம் கொண்ட குடும்பத்தின் ரேஞ்சு என்பது அதிலடங்கிய ஒரு சிற்றினத்தின் விநியோகம் அடைந்துள்ள இடமாகும். இரண்டு சிற்றினம் கொண்ட ஒரு பேரினத்தின் அல்லது ஒரு குடும்பத்தின் ரேஞ்சு என்பது அதிலடங்கிய டேக்சாக்களின் விநியோகப் பரப்பின் கூட்டுத் தொகையாகும். இரண்டு சிற்றினங்களில் ஒன்றின் ரேஞ்சு மற்ருென்றின்மேல் கவிந்து (overlap) இருந்தால் அதைக் கணக்கில் எடுத்துக்கொள்வதில்லை. அருகில் விநியோகப்பட்டிருக்கும் இரண்டு பேரினத்தின் (Congeneric species) சிற்றின ரேஞ்சுகள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று கவிழ்ந்தோ, தொடர்ந்தோ அல்லது விட்டுவிட்டோ (disjunct) இருக்கலாம். ஒரே புவியியல் பரப்பில் விநியோகம் அடைந்துள்ள டேக்சாக்களுக்கு ஸிம்பேட்ரிக்கு (Sympatric) டேக்சாக்கள் என்றும், வெவ்வேறு இடங்களில் பரவியிருக்கும் டேக்சாக்களுக்கு அல்லோபேட்ரிக் (Allopatric) டேக்சாக்கள் என்றும் பெயர். இதைப் படம் 23-ல் காண்க.




படம் 23

**சிற்றினங்களின் இக்கால விநியோக உறவுகள்**

(a) அல்லோபட்ராபிக் விநியோகம், (b) அடுத்தடுத்து (Contiguous) உள்ள விநியோகம், (c) கலப்புக்கலவி இல்லாமல் மேல்கவிதல் (ஓரளவுக்குச் சிம்பேட்ரிக் முறையும் கூட), (d) கலப்புக்கலவியுடன் மேல்கவிதல் (ஓரளவுக்குச் சிம்பேட்ரிக் முறையும் கூட), (e) இடக்கலப்புக் கலவியுடன் (local hybridisation) உள்ள பகுதி சிம்பேட்ரிக் முறை, (f) அல்லோபேட்ரிக் முறையில் கலப்பினப் பின்கலவி (introgression) 'சுத்த' சிற்றினங்கள் இடைப்பட்ட குணம் கொண்டுள்ள தாவரச் சிற்றினங்களால் பிரிக்கப்படுதல். (g) இப்போதைய மகரந்தச் சேர்க்கையாலோ முந்திய பழைய நெருக்கத்தாலோ (Previous contact) அல்லோபேட்ரிக் கலப்பினப் பின்கலவி (allopatric introgression) நடத்தல், (h) கலப்பினக்கலவி இல்லாமல் முற்றிலும் ஸிம்பேட்ரிக் முறை. படத்தில் இரண்டு சிற்றினங்கள் (ஒன்று கோட்டு நீள் வட்டம் மற்றொன்று புள்ளி நீள் வட்டம்) மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளன. கோடுகள் போடப்பட்ட இடங்கள் கலப்பினக் கலவியையும், புள்ளிகளிட்ட இடம் கலப்பினப் பின்கலவியையும் குறிக்கின்றன.

ஒரு தொடர்ச்சியான சிற்றின ரேஞ்சில் சில பையோ டைப்புகள் (Biotypes) காணப்படலாம். பெயரிடுதல் சாதக மானால் இவற்றிற்கு வகைத்தகுதியில் பெயர்கள் (varietal name) கொடுக்கலாம். சில வெளிக் கலவி பெறும் (out crossing) சிற்றினங்களில் பல வகைகள் காணப்படலாம். அவற்றிற்குப் பெயர் கொடுத்தல் அவ்வளவு சரியானதாகாது. ஏனென்றால், இவை வேறுபாடு காட்டுகின்றன என்ற அடிப்படையில் கொடுக்கப்படும் பெயர்கள் பெரும்பாலும் அவற்றின் குணத்தின் பெயர்களே ஆகும். இக் குணங்கள் பல கூட்டுகளில் அமைவதால் இதற்கு வழக்கிலிருக்கும் பெயர்சூட்டும் முறை பயனற்றுப் போய்விடும். இதை டர்ரிலும் (Turrill, 1964) சக ஆசிரியர்களும், **ஸைலின் மேரிடைமா** (Silene maritima), **ஸை. வல்காரிஸ்** (S. vulgaris) என்ற சிற்றினங்களில் காட்டியுள்ளார்கள். இருந்தாலும் ஒரு தொடர்ச்சியான ரேஞ்சில் ஒன்று அல்லது பல பாகங்களில் பையோடைப் செறிவுகள் அதிகமாகக் காணப்படலாம். இவற்றைப் படத்தில் குறித்துக் கொள்ளவேண்டும். இவ்வாறு செய்கையில் சாதாரண உலர் தாவர வித்தியாசத்தின் அடிப்படையில் மட்டும் அல்லாமல் வாழிட ஆய்வு, தாவரத்தொகைக் கூறுகளின் (Population samples) அடிப்படையிலும் இவ் வித்தியாசம் காட்டப்பட வேண்டும். உலர்தாவரம் சேகரிப்போர் சிலர் சில சமயங்களில் அபூர்வ அல்லது சாதாரண வேறுபாடுகளைக் காட்டும் தாவரங்களை மட்டும் சேகரிக்க நேரும். ஆகையால், எல்லா இடத்திலும் காணப்படும் மாதிரிச் செடிகளை (model specimens) சேகரிக்க முடிவதில்லை. இதனால் ஒரு ரேஞ்சில் ஒவ்வோர் இடத்திலும் காணப்படும் மாதிரித் தாவரங்கள் (representative specimens) சேகரிக்கப்படுவதில்லை. ஒரு தொடர்ச்சியான ரேஞ்சில் ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் பையோடைப்புகள் மாறுபடலாம். இது கிளைன் (cline) எனப்படும் என்பதை முன்பே சூழ்நிலை வகைபாட்டால் கண்டோம். இது தொடர்ந்த வேறுபாடுகளை உண்டாக்குகின்றது என்பது ஹக்ஸ்லி (Huxley, 1938) என்பவரின் கருத்து. ஒரு ரேஞ்சின் ஒரு முனைக்கும் மறு முனைக்கும் இடையிலுள்ள பையோடைப்புகளில் வெகுவாக வேறுபாடுகள் காணப்பட்டால் இவற்றை இரண்டு அல்லது அதிகமான இடைச் சிற்றின டேக்சாக்களை (interspecific taxa) உண்டுபண்ணுவதன் மூலம் இவ் வேறுபாடுகளைக் காட்டலாம். இது முற்றிலும் திருப்திகரமானதாகாது. இதுபற்றிய கருத்துகள் சூழ்நிலை வகைபாட்டிலும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. ஒரு நிலப் பரப்பில் காணப்படும் தொடர்ச்சியான வரிசையில் உள்ள வேறுபாடுகளைக் குறிக்க வகைபாட்டில் புதுப் பெயர்கள்

கொடுத்தல் சரியானதா என்பது ஒரு பிரச்சினைக்குரிய வினவாகும்.

அவ்வாறு தொடர்ந்து வேறுபாடு காட்டாமல் ஒரு டேக்சானுக்கும், மற்ற டேக்சானுக்கும் முற்றிலும் வேறுபாடு காட்டும் (abrupt change) ரேஞ்சுகள் உள்ளன. இவ் வேறுபாடுகள் கிட்டத்தட்ட நுண் சிற்றின நிலையில் (the microspecies level) இருந்தால் இதன் வகைபாட்டில் எந்த அந்தஸ்து கொடுக்கப்பட வேண்டும் என்ற வகைபாட்டுப் பிரச்சினை உண்டாகிறது. சராசரிக் குணங்களின் அடிப்படையில்தான் இரண்டு டேக்சான்களாகப் பிரிக்கும் நிலையில் உள்ளன. எனவே, இது அடுத்தடுத்து வரும் அல்லது விக்கேரியஸ் (vicarious) சிற்றினம் என்றோ, அவற்றின் குணங்கள் இரண்டையும் பிரித்துக் காட்டுமளவில் திட்டவட்டமானவையாக இல்லாதிருப்பதால் அவற்றை ஒரு சிற்றினத்தில் இரண்டு துணைச் சிற்றினங்கள்தாம் என்றோ அக் குழுவைப் பற்றிய பிரத்தியேக ஆய்வு செய்பவர் முடிவு செய்யலாம். சிற்றினத்துக்கும் துணைச் சிற்றினத்துக்கும் மலட்டுத்தனம் (sterility) என்ற வேறுபாடு காட்டிவரையறுத்தாலன்றி இவை இரண்டையும் திட்டவட்டமாக வேறு காரணங்களால் வேறுபடுத்த முடியாது.

தொடர்ச்சியான அல்லது விட்டுவிட்டுத் தொடர்பு காட்டும் ரேஞ்சுகளில் நாம் காண்பது சூழ்நிலை வகைகளாகும் (Ecotypes). சூழ்நிலைவகைக் கொள்கை (Ecotype concept) என்பது டரிஸனால் (Turesson, 1922) புகுத்தப்பட்டது. இதன் முழுவிவரங்களை முன்பே சூழ்நிலை வகைபாட்டில் கண்டோம். சூழ்நிலை வகை என்பது ஒரு சிற்றின ரேஞ்சில் குறிப்பிட்ட விநியோக வித்தியாசக் குணங்கள் காட்டும் ஓர் அல்லது பல பையோடைப்புகளின் (Biotypes) தொகுதியாகும். சூழ்நிலைவகைக் கொள்கை சூழ்நிலையியல், தாவரப்புவியியல், வகைபாட்டியல் முதலியவற்றின் மிகப் பயனுள்ள கொள்கை என்பதைப் பலர் ஏற்றுக்கொள்கின்றனர். ஆனால், இவ் வியல்களில் பெயரிடும் முறைக்கும், வழக்கில் இருக்கும் வகைபாட்டில் உள்ள கலைச்சொல் முறைக்கும் எவ்வாறு தொடர்புகாட்டுவது என்பது பிரச்சினைக்குரிய செயலாகும். கிளாஸனும், சக ஆசிரியர்களும் (Clausen et al., 1940, 1958) குறிப்பிடுவதுபோல் சூழ்நிலை வகையை ஒரு பிரத்தியேக வகையாகவும் (Special variety), சூழ்நிலைச் சிற்றினத்தை (ecospecies) ஒரு பிரத்தியேகத் துணைச் சிற்றினமாகவும் (sub-species) கருதலாம். ஆனால், இதற்குப் பல விதிவிலக்குகள் உள்ளன. டர்ரில்

(Turrill, 1964) என்பவர் **ஸைலின் மேரிடைமா** (Silene maritima), **ஸைலின் வல்காரிஸ்** (S. vulgaris) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களையும், **ஜீயம் ரிவேல்** (Geum rivale), **ஜீ. அர்பேனம்** (G. urbanum) என்ற வேறு இரண்டு சிற்றினங்களையும் சூழ்நிலைவகை (ecotype) முறையில் வேறுபடுத்தப்பட்ட சிற்றினங்கள் (ecotypically differentiated species) என்று கருதுகின்றார். என்றாலும் இக் கருத்து விவாதத்திற்குள்ளானதாகும்.

இப்போது தொடர்பற்ற ரேஞ்சுகள் (Disjunct ranges) எவ்வாறு உண்டாகி இருக்கக்கூடும் என்று கவனிப்போம். ஒரு ரேஞ்சில் காணப்படும் இடைமுறிவுகள் ஒரு தொடரின் இடையில் சில தாவரங்கள் இறந்துவிடுவதாலோ விநியோகக் குதிப்புக் (dirpersal jump) காரணமாகவோ உண்டாகியிருக்கலாம். சாதாரணமாக, தரைவாழ் தாவரங்களில் விதைகள் அல்லது இனவிருத்தி செய்யும் அங்கங்கள் (disseminules) எவ்வாறு பரவுகின்றன என்பதுபற்றி முக்கியமாக இரண்டு கருத்துகள் உள்ளன. ஒன்று, இனவிருத்தி செய்யும் அங்கங்கள் காற்றாலும், இதரக் காரணிகளாலும் பரப்பப்பட்டன என்பதாகும். மற்றொன்று, இவ் விரண்டு இடங்களும் ஒரு காலத்தில் தொடர்ச்சியாக இருந்தன என்றும், பின்னர்க் கண்டப்பெயர்ச்சியின் (Continental drift) காரணமாக வெகுவாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன என்றும், தொடர்பற்ற ரேஞ்சுகளுக்கு இடையில் சில சமயங்களில் நிலப்பாலங்கள் (land bridges) இருப்பதும் இதற்குச் சான்றாகும் என்றும் குறிப்பிடுகின்றனர். இவற்றில் இரண்டுமே காரணமாக இருந்து ஒன்றின் முக்கியத்துவம் மற்றதைவிட அதிகமாகக்கூட இருந்திருக்கலாம் என்பது டர்ரில் (Turrill, 1964) என்பவரின் கருத்து.

ஒரு ரேஞ்சு உண்டாக்குவதில் என்னென்ன நிகழ்ச்சிகள் நடக்கும் என்பதைக் காட்ட டர்ரில் (Turrill, 1964) இரண்டு அல்லது மூன்று சிற்றினங்களைக் கொண்ட ஒரு பேரினத்தில் ஒரு சிற்றினத்தை ஓர் இலட்சியச் சிற்றினமாகக் (ideal species) கற்பிதம் செய்கின்றார். இந்த இலட்சியச் சிற்றினம் கீழ்வரும் குணங்களைக் கொண்டிருக்கும்:

(1) உடன்வாழும் பேரினத்தின் (Congeners) சிற்றினங்களில் காணப்படாத திட்டவட்டமான அமைப்பியல் வாழ்வியல் குணங்களைக் கொண்டிருத்தல்,

(2) இலட்சியச் சிற்றினத்தைக் கொண்டுள்ள பேரினத்தின் இதரச் சிற்றினங்களில் காணப்படும் பகுத்துக்காண உதவும் எந்தக் குணத்தையும் கொண்டில்லாமை,

(3) வேறு எந்தச் சிற்றினத்துடன் கலப்புக் கலவிசெய்து வளமான கலப்பினத்தை உண்டாக்காமை,

(4) மரபு குணங்களின் அடிப்படையில் பல வகைகளைக் (varieties) கொண்டில்லாமை,

(5) சிற்றினங்கள் ரேஞ்சுகளைப் பாதிக்கும் தடைகளுக்கு இதரச் சிற்றினங்கள் காட்டும் எதிர்வினைகளினின்றும் வேறுபட்ட எதிர்வினையைக் காட்டுதல்,

(6) பேரினத்துக்குள் இது தனித்த ரேஞ்சைக் கொண்டு இருத்தல் முதலியனவாகும்.

டர்ரில் (Turrill, 1964) ஆராய்ந்த ரானன்குலஸ் ஏக்ரிஸ் (Ranunculus acris), ரா. பல்போஸஸ் (R. bulbosus), ரா. ரிப் பன்ஸ் (R. repens) ஆகிய மூன்று சிற்றினங்கள்தாம் இதுவரை இவர் ஆராய்ந்தவைகளுள் கொள்கைச் சிற்றின இலக்கணத் துக்கு ஏறத்தாழ இயைந்த உதாரணங்களாகும் என்று கருதுகின்றார். மேலே வரையறுக்கப்பட்ட இலட்சியச் சிற்றி னம் எவ்வாறு தனது ரேஞ்சை உண்டுபண்ணுகிறது, வளர் கிறது அல்லது ரேஞ்சைக் குறைக்கிறது என்று காண்போம். இச் சிற்றினம் தனது வகைகளுக்கு (varieties) சமமாகக் கூறப் படும் பையோடைப்புகளைச் (Biotypes) திடீர்மாற்றங்களினால் (Mutations) மட்டும் அதிகரித்துக் கொள்கின்றது. சில பையோ டைப்புகள் இறந்தால் இதன் வேறுபாடுகளும் குறையும். நாம் குறிப்பிடுவதில் பையோடைப்புகளுக்கு முக்கியத்துவம் இங்குக் கொடுக்கக் காரணம் என்னவென்றால், ஒரு சில பையோடைப்பு கள் மற்றப் பையோடைப்புகளைவிட வேறுவிதத்தில் ரேஞ்சு களைப் பாதிக்கும் தடைகளுடன் எதிர்வினை செய்யக்கூடும். பொதுவாக, எந்த ஒரு சிற்றினமும் தடைகள் குறுக்கிடும்வரை எல்லாப் பக்கங்களிலும் ரேஞ்சை அதிகரித்துக்கொண்டு செல்லும். ரேஞ்சு விரிவடைதல் என்பது அவ்வளவு எளிதான செயல் அன்று. இது தடைகளைப் பொறுத்தது. தடைகள் பலவகைப்பட்டன; பல அளவுகளைக் கொண்டன. சில நிலைத் தவை, சில நிலைக்காதவை. பரவும் சாதனங்கள் நன்றாக இருப்பின் சில பையோடைப்புகள் காற்று, பறவைகள் முதலிய வற்றின் உதவியால் சில தடைகளைத் தாண்டக்கூடும். தாவ ரங்கள் இவ்விதத் தடைகளைத் தாண்டுவதில் மனிதனின் செயல் குறிப்பிடத்தக்கது. இயற்கைத் தடைகளில் சீதோஷ் ணத் தடைகள், நிலத்தடைகள் (edaphic), உயிரினத்தடைகள் (Biotic) என்ற மூன்று வகையான தடைகள் உள்ளன. இத்

தடைகளின் கூட்டுகளில் பல பரிணுமத்திலும், காலத்திலும் பையோடைப்புகளைப் பாதிக்கலாம். எனவே, இது ரேஞ்சின் எல்லைகளை எந்தவிதக் குறிப்பிட்ட வடிவுக்குள்ளும் இல்லாமல் ஒழுங்கற்றதாக ஆக்கலாம்.

தடையைக் கடத்தலில் ஒரு சிற்றினத்தின் எல்லாவகைகளை யும் (இங்குப் பையோடைப்)விட ஒருவகை அநேகமாக இடம் பெறலாம். எனவே, இவ்விதத் தொடர்ச்சியற்ற ரேஞ்சில் உள்ளது உள் சிற்றின ரேஞ்சு ஆகும். இந்தப் புதுத் தடை யைக் கடந்த டேக்சானில் தொடர்பின்மையும் (isolation) புதிய திடீர் மாற்றங்களும் அதிகமாவதால் ஒரு புதிய டேக்சான் உருவாகலாம். பொதுவாகவே, புவியியல் தொடர்பின்மை (Geographical isolation), சிற்றினத் தோற்றத் தில் ஒரு மிக முக்கியமான அம்சமாகும். சுலபமாக, கொள்கை யளவில் வகைபாட்டில் கையாளுவதற்குத் துணைச்சிற்றினக் கொள்கை (subspecies concept) நல்லது. குறிப்பாக, புவியியல் ரேஞ்சில் டேக்சானுடைய நிலையை நிர்ணயிக்க உதவும்போது இம் முறை நல்லது. வகை (variety) என்ற சொல் ஒரு சிற்றி னத்தில் மரபுபண்புகளில் வேறுபாடு கொண்ட தொகுதி களுக்கு (Genetically differentiated aggregate) உபயோகப் படுத்தப்படவேண்டும். புவியியல் பண்புகளில் வேறுபாடு காட்டுபவைகளுக்கு இதை உபயோகப்படுத்த வேண்டிய தில்லை. ஃபார்ம் (form) என்ற சொல்லை ஜீனேடைப் மாறுதல் இல்லாத, சூழ்நிலை விளையால் வேறுபாடு காட்டுபவைகளுக்கு உபயோகிக்கலாம். பொதுவாக, இச் சொல் இந்த வரை யறைக்குள் சில விளிம்பு வேறுபாடுகளைத் தவிர (border line variation) எல்லா இடத்துக்கும் திருப்திகரமாக உபயோகப் பட்டு வருகிறது. இயற்கையாக உயிரினங்களை முற்றுப்பெற்ற நிலையில் வகைப்படுத்த முடியாது. வகைப்படுத்த உபயோ கிக்கும் அடிப்படை என்றுமே முற்றுப் பெற்ற நிலையை அடைவ தில்லை. முடிந்த அளவுக்குத்தான் வகைபாட்டியலார் ஒரு குழுவை வகைப்படுத்த முடியும். இவ்வாறு செய்வதனுல் ஒரு சாதாரண வகைபாடோ பிரத்தியேக வகைபாடோ (Special classification) கிடைக்கும். வகைபாட்டியலார் உபயோகிக்கும் சிற்றினம் என்ற ஒருவகை விஞ்ஞானச் சாதகத்துக்காக உப யோகப்படுத்தப்பட்டது. இது எல்லா அடிப்படைகளிலும் என்றும் எல்லோராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்படும் கொள்கைச் சிற்றினம் (ideal species) ஆகாது. இருந்தாலும் செயல்முறை யில் சிற்றின வரையறையை எல்லோரும் ஒப்புக்கொள்கின்ற னர். என்ருலும் சூழ்நிலையியல், புவித்தாவரவியல், ஸெல்

மரபியல் முதலிய சான்றுகள் மேன்மேலும் ஒன்றுசேர்க்கப் பட்டுக் கூட்டு வகைபாட்டியல் (Synthetic Taxonomy) கொள்கை உண்டாகும்போது வரையறையை மறுஆய்வு (revision) செய்தல் நல்லது. எனவே, சிற்றினம் என்பது ஒரு வகையான தாவரத்தொகை. இதரத் தாவரத்தொகைகளைப் போல் இதுவும் மாறுபடும்.

## 3. குடிப்பெயர்ச்சி (Migration)

தாவரப் புவியியலில் குடிப்பெயர்ச்சி என்பது கிட்டத்தட்ட நிலைத்த பரவுதலையோ ஒரு டேக்ஸானின் (பெரும்பாலும் சிற்றினத்தின்) ஓர் அல்லது பல திசைகளில் விரிவாகும் (extension) ரேஞ்சையோ குறிக்கிறது. இதில் பல சந்ததிகள் பங்கு பெறலாம் அல்லது பல நபர்களின் தொடர்வளர்ச்சி (suecession) இடம் பெறலாம். குடிப்பெயர்ச்சி என்ற சொல் பல பூச்சிகளிலும், மீன்களிலும், பறவைகளிலும் குறிப்பிடப்படும் பருவகாலக் குடியேற்றத்தைக் குறிப்பதில்லை. சூழ்நிலைக் காரணிகளில் குறிப்பாகச் சீதோஷ்ண மாறுதல்களால், புதிய பையோடைப்புகள் உண்டாவதன் மூலம் குடியேற்றம் சாதாரணமான சிற்றினங்களிலோ அபூர்வமான சிற்றினங்களிலோ ஏற்படலாம். குடியேற்றத்துக்கு முன்பு ஒரு சிற்றினத்தின் ரேஞ்சுக்கு வெளியில் வெற்றிகரமான பரவுதலும் (dispersal), குடிபுகலும் (ecesis) நிகழ் வேண்டும். குடிப்பெயர்ச்சியின் சில அம்சங்களை விவரிக்கும் மேஸன் (Mason, 1936, 1946, 1954) இதன் இயக்கத்தில் (dynamics) மூன்று அம்சங்கள் உள்ளதாகக் குறிப்பிடுகின்றார். அவையாவன: முதலில் உயிரினம் உயிர் வாழ்ந்து (survive) இனவிருத்தி செய்தல். இரண்டாவது, உயிரினத் தொகையின் மரபியல் பண்பின் ஜீன் பரிமாற்றங்களும், திடீர் மாற்றங்களும் ஏற்படுதல். மூன்றாவது, அதிக அளவுக்கு நிலப்பரப்பு முழுவதும் காலப்போக்கில் சிக்கலான வேறுபாட்டைக் காட்டும் சூழ்நிலைக் காரணியைப் பற்றியது. இதில் தாவரத் தொகையின் மாறுபாடுகளுக்கு வாழ்வியல் ரீதியில் மிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கின்றார். சகிப்புத் தன்மை, தடை இவை அனைத்தும் தாவரத்தில் வாழ்வியல் பணிகள் மூலம் செயல்படுகின்றன. செயல்களுக்கும், அவற்றைப் பாதிக்கும் சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை மரபியல் செயல்முறை நிலைநாட்டுகின்றது. முன் தகவமைப்பு (Pre-adaptation) இருக்கையில் இயற்கைத் தேர்வு (natural selecticn) நிலைநிறுத்தலை (survival) நிர்ணயிக்கின்றது. ஒரு சூழ்நிலையில் வாழத் தகவமைப்புத் தடையை முன்பே பெற்றிருக்கின்ற விதைகள் பரப்பப்

பட்டால் அங்கு அவை நிலைபெறலாம். புதிய சூழ்நிலை அந்த விதையின் தகவமைப்பைப் பாதிப்பதில்லை. வெற்றிகரமான குடிப்பெயர்ச்சியில் குடியேறும் தொகுதியில் புதிய நபர்களும், பையோடைப்புகளும் உண்டாவதன் மூலம் சூழ்நிலை வேறுபாடுகளைச் (environmental diversity) சந்திக்க நேர்ந்தாலும் சூழ்நிலை வேறுபாடுகளை வெல்கிறது. சில தொலைதூரப் பரவல்களும் (long distance dispersal) இருக்கலாம், மேஸன் (Mason, 1954) விரைவாகச் சிற்றினத்தைத் தோற்றுவிக்கக் கூடிய தாவரங்கள் தாம் பெரும்பாலும் தீவிரக் குடிப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன என்று கருதுகின்றார்.

## 4. தடைகள் (Barriers)

ஒரு சிற்றினம் அது தோன்றிய இடத்திலோ, அதன் பரவு சாதனம் (disseminule) பரவிய இடத்திலோ காணப்படும். அது சூழ்நிலைக் காரணிகள் சாதகமாகவும், பொறுத்துக் கொள்ளக் கூடியவையாகவும் இருந்தால் அங்கு நிலைத்திருக்கும். இவ்விடத்தில் இச் சிற்றினம் நிலைத்தல் என்பதில் அத் தாவரம் வளருதல், முதிர்தல், இனவிருத்தி செய்தல் ஆகிய அம்சங்கள் அடங்குகின்றன. இவற்றின் சகிப்புத் தன்மைக்கு எல்லை உண்டு. விரிவாகும் ரேஞ்சுக்கும் விநியோகத்துக்கும் தடைகள் தாம் எல்லைகளாகும். ஒரு சிற்றினத்தின் ரேஞ்சு தடைகளை அணுகும்வரை அதிகரித்துக்கொண்டே செல்கின்றது. ஓரிடத்தை அடைந்தவுடன் அது அதிகரிப்பது காலம் என்ற முக்கியக் காரணியைப் பொறுத்தது. புவிப் பரப்பில் தாவரம் பரவுவதைக் கட்டுப்படுத்தும் தடைகள் தொடர்ச்சியற்றவைகளாக இருக்கலாம்; அல்லது படிப்படியாக இருக்கலாம். தொடர்ச்சியற்ற தடையாயின் ரேஞ்சின் எல்லைகள் மிகக் குறுகலாகவோ ஒரு நீண்ட நிலப்பகுதி (belt) ஆகவோ காணப்படும். படிப்படியான தடையாயின் அதிக அளவில் (maximum abundance) தாவரங்கள் காணப்படும் இடத்திற்கும், அவையல்லாத இடத்திற்கும் உள்ள இடை மாறுபடும் பிரதேசம் மிக அகலமாக இருக்கும். இதுபோலத் தடைகள் முற்றுப்பெற்றோ முற்றுப் பெருமலோ இருக்கலாம். இதுபோல் தடைகள் எளியவையாகவோ கூட்டாகவோ இருக்கலாம். ஒரு சிற்றினத்துக்கு உள்ள தடை மற்றொன்றின் குடிப்பெயர்ச்சிக்குப் பெரிதும் பயன்படலாம்.

மிகப் பரந்த ஒரு நிலப் பரப்பில் சீதோஷ்ணத் தடைகள் புவித்தாவர அலகுகளை (phytogeographical units) அல்லது

ஃபைட்டோகோரியாக்களை (phytochoria) உண்டாக்கும் இடைமாறு பிரதேசங்களை (transitional belts) உண்டாக்கக் கூடும். மத்தியதரைக்கடல் பிரதேசத்துக்கும், மத்திய ஐரோப்பிய ஃபைட்டோகோரியாக்களுக்கும் இடையில் பால்கன் தீபகற்பத்தில் இத்தகைய இடைமாறு பிரதேசங்கள் காணப்படுகின்றன. ஒரு தொடர்ச்சியான இடத்தின் சீதோஷ்ணத்தில், குறிப்பாகப் பகற்பொழுதில், ஒளிநேர அளவில் ஓர் இடத்துக்கும் மற்ற இடத்துக்கும் வித்தியாசம் இருக்கலாம். இவ் வேறுபாடு தாவரப் புவியியல் முக்கியத்துவம் பெற்றது. இந் நிலை மலைப்பிரதேசங்களில் காணப்படும்.

பாலைவனங்களில் ஒரு பெரிய சீதோஷ்ணத் தடை காணப்படுகின்றது. சாதாரணமாகப் பாலைவனத்தைச் சுற்றிப் பல இடைநிலைப் பிரதேசங்கள் (transitional belts) காணப்படலாம். பாலைவனம் வறண்டநிலைத் தாவரங்கள் அல்லாதவைகளுக்கு மிகப் பெரிய தடையாகும். இங்குச் சீதோஷ்ணத் தடைகள் தாம் தாவரப் புவியியலுக்கு மிகவும் முக்கியமாக அமைகின்றன. சீதோஷ்ணத் தடைகள் தாம் பல சிற்றினங்களின் எல்லைகளையும் (boundaries) ரேஞ்சுகளையும் நிர்ணயிக்கின்றன. பாலைவனத்தில் நிலவும் சூழ்நிலையைப் பொறுத்துக்கொள்ள முடியாத தாவரங்களை இங்கு வளரவிடாமல் சீதோஷ்ணநிலை தடுக்கின்றது. எனவேதான் ஃபைட்டோகோரியாக்களை நிர்ணயிப்பதில் சீதோஷ்ணத் தடைகள் பெரிதும் பங்கு பெறுகின்றன.

அடுத்த வகையான நிலத் தடைகள் (edaphic barriers) சீதோஷ்ணத் தடைகளுக்குத் தொடர்புகாட்டலாம். ரஷ்யா, மத்திய ஆப்பிரிக்கா, ஆஸ்திரேலியா முதலிய இடங்களில் மண்ணின் வித்தியாசம் சீதோஷ்ண வித்தியாசத்துடன் தொடர்பு கொண்டது. நிலத் தடைகளுக்குச் சில உதாரணங்களைக் கொடுக்கலாம். பொதுவாக எரிக்கேஸிக் குடும்பத் தாவரங்களுக்கு அமிலவாழிடம் (acidic substratum) தேவை. ஆனால், எரிக்கா கார்னியா (Erica carnea), ரோடோடெண்டரம் ஹிர்ஸுட்டம் (Rhododendrum hirsutum) முதலியவை இதற்கு விதிவிலக்கு. ஏனெனில், இவை சுண்ணும்பு மண்ணில் வாழ்கின்றன. வெப்ப மண்டலங்களின் கடல் ஓர உப்புச் சதுப்பு நிலங்களில் மட்டும் காணப்படும் 'மாங்குரோவ்' (Mangrove) என்று வழங்கப்படும் சதுப்புநிலக் காடுகள் நிலஅம்சங்களால் (edaphic factors) நிர்ணயிக்கப்பட்டனவாகும். சமுத்திரங்களும் கடல்களும் மிக முக்கியமான நிலைத்த தடைகளாகும். இவை தரைவாழ் தாவரங்களுக்குத் தடைகளாகும்.

அடுத்த வகையான உயிரினத் தடைகள் (Biotic barriers) பல்வேறு வகைப்பட்டவை. விதைகளையும் பழங்களையும் பரவச் செய்யும் அம்சங்கள் ஒரு ரேஞ்சு விரிவதைப் பாதிக்கும் தடைகளாகும். மனிதன் இயற்கைத் தடைகளை மாற்றுவதில் அதிகப் பங்கு பெற்றுள்ளான். காடுகளை அழித்தல், பயிரிடுதல் முதலிய வற்றினால் தடைகளை மாற்றுகின்றான். மிருகங்களும், ஒட்டுண்ணிகளும், 'பெஸ்ட்டுகளும்' (pests) ஆகிய உயிரின அம்சங்கள் தாவரங்களை அழிப்பதன் மூலம் தடைகளாகி ஒரு தொடர் வளர்ச்சியின் (succession) உச்சநிலையைச் சில சமயங்களில் பாதிக்கின்றன. களைகொல்லிகள் (weedicides) பயிரிடப் படாத இயற்கைத் தாவரங்களையும், நெருப்பு இயற்கைத் தாவரத்தையும் அழிக்கின்றன. மத்தியதரைப் பிரதேசங்களில் காடு அழிப்பு, திறந்த வெளிகளில் வளரும் தாவரங்களான **வெர்பாஸ்க்கம்** (Verbascum), **தைமஸ்** (Thymus), **டையாந்தஸ்** (Dianthus), **டுலீப்பா** (Tulipa), **ஆர்னித்தோகேலம்** (Ornithogalum), **அல்லியம்** (Allium) போன்ற பேரினங்கள் வளர ஏதுவாகி உள்ளது. இவ்வாறு காடு அழிக்கப்படுவதன் மூலம் இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் இடையே முன்பு இருந்த தடைநீங்கி அவற்றின் ரேஞ்சுகள் ஒன்றையொன்று கவிந்து (overlap) பெருகலாம். இதனால் இவ் விரண்டு சிற்றினங்களுக்மிடையே கலப்பினப் பெருக்கம் உண்டாகும் சூழ்நிலை ஏற்படுகிறது. இங்கிலாந்தில் தெற்குப் பகுதியிலும், தெற்கு நடுநிலப் பகுதியிலும் கலப்பினத் தொகுதிகள் (hybrid swarm) **ஸென்டாரியா ஜாசியா** (Centaurea jacea), **ஸெ. நிமோராலிஸ்** (C. nemoralis), **ஸெ. நைக்ரா** (C. nigra) ஆகிய சிற்றினங்களுக்கு இடையே பெரும்பாலும் காணப்படுகின்றன. கலப்பினம் வெற்றிபெற்று வாழ்வது அந்த இடச் சூழ்நிலையைப் பொறுத்தது.

ஆதிகாலந்தொட்டு மனிதனின் குடியேற்றம் தாவரங்களின் ரேஞ்சு விரிவாதலுக்கு, நோக்கமுள்ள அல்லது நோக்கமற்ற காரணமாக இருந்துள்ளது. **ஃபிரிட்டல்லேரியா மீலி அக்ராஸ்டிஸ்** (Fritellaria meleagrostis) இக் காரணத்தால் பிரிட்டனில் தொடர்ச்சியற்ற வினியோகமடைந்துள்ளது. **ரிப்ஸாலிஸ்** (Ripsalis) என்ற **கேக்டேஸி** (Cactaceae) குடும்பப் பேரினம் இதரக் கேக்டேசி நபர்களைப் போல் முற்றிலும் அமெரிக்காவில் இயற்கையாகக் காணப்படுவது போலன்றி வேறு கண்டங்களிலும் காணப்படுகின்றது. எனவே, இதன் வினியோகத்தில் மனிதனின் குடியேற்றம் முக்கியக் காரணியாக இருந்திருக்கக் கூடும் என்ற எண்ணம் தோன்றுகிறது.

## 5. தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் ((Isolating mechanisms)

தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் உள்ளார்ந்தனவாகவோ (intrinsic) உள்ளார்ந்தனவல்லாமலோ (extrinsic) இருக்கலாம். உள்ளார்ந்த தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் ஸெல் மரபியலில் (cytogenetics) விவரிக்கப்படுகின்றன. உள்ளார்ந்தனவல்லாத தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகளைப் புவியியலார் தனிப்படுத்துதல் (Geographical isolation) என்ற அடிப்படையில் தாவரப் புவியியலில் விவரிக்கின்றனர். இரண்டு டேக்சான்களையோ இரண்டு டேக்சான்களாகக் கருதப்படும் குழுக்களையோ மாற்றுக் கலவி செய்யும்போது சிற்றினத்தின் வரையறையைக் கலவி வளமை (fertility), கலவி வளமின்மை (sterility) என்ற உள்ளார்ந்த காரணங்களின் அடிப்படையில் மரபியலார் நிர்ணயிக்கின்றனர். ஆனால், வகைபாட்டாசிரியர் தாவர வகைபாட்டிற்குச் சூழ்நிலைச் சான்றுகள், தாவரப் புவியியலில் காட்டும் உள்ளார்ந்தனவல்லாத சான்றுகளையும், ஸெல் மரபியல் காட்டும் உள்ளார்ந்த சான்றுகளையும் பயன்படுத்த வேண்டும். ரைலி (Riley, 1952) தனிப்படுத்தும் செயல்முறை வகைகளைக் குறிப்பிட்டுள்ளார். தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் இரண்டு. அவையாவன : புவித்தனிப்படுத்துதல், சக்கரத்தனிப்படுத்துதல். புவித்தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் (geographical isolation) என்பது நிலக்கிடக்கை தனிப்படுத்தும் முறையையும் (topographical isolation), இடம் தனிப்படுத்தும் முறையையும் ((spatial isolation) கொண்டது. புவித்தனிப்படுத்தும் செயல் முறைகள் உள்ளார்ந்தனவல்லாதவை. ஆனால், இதற்கு மாறாகத் தனிப்படுத்தும் சுழல் செயல்முறை (cyclic isolation) உள்ளார்ந்ததும், உள்ளார்ந்ததல்லாததுமாகிய இரண்டு அம்சங்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. இச் செயல்முறையில் உள்ளார்ந்தனவல்லாத தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் மூன்று ஆகும். ஒன்று, காலஅம்சம். இது பருவகால வேறுபாட்டாலும் (seasonal isolation) பூக்கும் நேரவேறுபாட்டாலும் (temporal isolation) நேர்கின்றது. சக்கரத் தனிப்படுத்துதலில் (cyclic isolation) தனிப்படுத்தும் இரண்டாவது சூழ்நிலை புவி துண்டிக்கும் முறை (Geographical isolation) ஆகும். இவ் விரண்டாம் முறை ?அல்லோடிராபிக் (allotrophic) சிற்றினங்களில் செயல்படுபவை ஆகும். சக்கரத் தனிப்படுத்துதலில் மூன்றாவது முறை, ஸிம்பேட்ரிக் (sympatric) சிற்றினங்களில் செயல்படும் சூழ்நிலை துண்டிக்கும் முறையாகும் (ecological isolation).

உள்ளார்ந்த, உள்ளார்ந்தனவல்லாத அம்சங்கள் ஒவ்வொன்றும் ஓரளவுக்கு வேறுபடலாம் என்றாலும் கொள்கை அளவில் பிரித்துக் காட்டலாமே ஒழியச் செயலளவில் பிரித்தல் முடியாது. மேலும், உள்ளார்ந்தனவல்லாத தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் பயன் விளைவிப்பதிலும் கலப்பினக் கலவிமூலம் ஒன்றுசேரும் டேக்சாக்களுக்குத் தடை உண்டாக்குவதிலும், ரேஞ்சு விரிவாவதைத் தடுப்பதிலும் வேறுபாடு காட்டுகின்றன. இதைப் போல் உள்ளார்ந்த அம்சத்தில் கலவி வன்மையில்லாமை பல நிலைகளைக் (different degrees of sterility) கொண்டது. சில சமயங்களில் ஸெல் மரபியலில் அசாதாரணமான செயல்முறையால், கலவி ஒவ்வாமை வேறுபாடு (variation in compatibility) உண்டாகலாம். எனவே, கலவி வளமை-வளமின்மை என்ற உள்ளார்ந்த காரணத்தின் அடிப்படையில் எடுக்கும் முடிவு உள்ளார்ந்த அம்சம், உள்ளார்ந்தனவல்லாத அம்சம் ஆகிய இரண்டு அம்சங்களையும் சேர்த்து எடுக்கும் முடிவைவிட அவ்வளவு வேறுபாடு காட்டாது. கொள்கை அளவில் இவற்றை இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாமே ஒழிய அவை ரேஞ்சுகளில் செயல்படும் அளவில் பிரித்தல் முடியாது. மேலும், தனிப்படுத்தும் செயல்முறைகள் பயன்படும் முறையிலும் (effectiveness) அவை கலப்புமூலம் சேரும் டேக்சான்களுக்கு உண்டாக்கும் தடைகளிலும் வேறுபாடுகள் காட்டுகின்றன. இதைப் போல உள்ளார்ந்த தனிப்படுத்தும் தன்மையான மலட்டுத்தனம் (sterility) செயல்படுதல், செயல்படாதிருத்தல் என்ற இரண்டு எல்லைகளைக் கொண்ட வரிசையையே காட்டலாம். இதன் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்படும் வகைபாட்டு முறை உள்ளார்ந்தனவல்லாத செயல்முறைகளை உபயோகித்துக் கிடைக்கும் வகைபாட்டு முறையைவிட அவ்வளவு வேறுபாடு காட்டாது.

மரபியல் அடிப்படையில் அப்போமிக்ட் (Apomictic) முறைப்படி இனவிருத்தி செய்யும் தாவரங்களில் கலவி வளமை (fertility), மலட்டுத்தன்மை (sterility) என்ற பிரச்சினையே எழுவதில்லை. அப்போமிக்ட் தாவரங்கள் பரவுதலுக்குச் சூழ்நிலைக் காரணிகள்தாம் தடையாக இருக்கும். உடலினப் பெருக்கம் (vegetative reproduction) செய்யும் பல தாவரங்கள் பாலினப் பெருக்கமும் செய்யலாம். உடலினப் பெருக்க முறையில் உண்டான தாவரங்கள் மரபியலில் ஒரே விதமான (genetically uniform) 'காலனிகளை' (colonies) உண்டுபண்ணும். இவ்வாறு உண்டான காலனிகள் ரேஞ்சுக்கு உள்ளிருக்கும் பாலினப்பெருக்கத்தால் உண்டான தாவர ரேஞ்சுக்கு வெளியே

பெரும்பாலும் பரவுவதில்லை. ஆனால், இங்குச் சாதாரணமாக உண்டாகும் ரேஞ்சு அதிகரித்தலில் உள்ளார்ந்த, உள்ளார்ந்தனவல்லாத செயல்முறைகளில் சிக்கலை உண்டாக்குகின்றன. அப்போமிக்டுகளைப்போல் அப்போகேமி (Apogamy), பார்த்தினோஜெனிஸிஸ் (Parthenogenesis) முதலியவை மூலமும் (பாலினக்கலவி நடக்கும் சாத்தியத்தை நீக்கி), கலவியில்லாமல் உண்டாகும் முளைக்கக்கூடிய (viable) விதைகளை உண்டாக்கும் டேக்சாக்களில் ரேஞ்சுகள் உள்ளார்ந்தனவல்லாத செயல்முறைகளால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. அப்போமிக்டுகள் மாறுதலை என்ற கொள்கையினால் இவற்றை ரேஞ்சு, விநியோகம் முதலிய ஆய்வுகளுக்குப் பலர் உபயோகிக்கின்றனர். அப்போமிக்டுகளும் அவ்வாறு கருதுமளவுக்குத் திட்டவட்டமானவை என்று கூற முடியாது. ஆனால், இவை வழக்கமான வகைபாட்டில் உபயோகப்படும் சிற்றினத்தைவிட அவ்வளவு வேறுபாடு காட்டுவதில்லை. இம் முறை **டேராக்ஸாக்கம்** (Taraxacum), **ஹியராஸியம்** (Hieracium), **ஆல்கிமில்லா** (Alchemilla), **கிரிப்பிஸ்** (Crepis) போன்ற பேரினங்களில் ரேஞ்சு, விநியோக முதலிய ஆய்வுகளுக்குப் பயன்பட்டுள்ளன. பல சிற்றினங்கள் அரைகுறை அப்போமிக்டுகளாக (partial apomicts) உள்ளன. **ஹியராஸியம், டேராக்ஸாக்கம், ரூபஸ்** (Rubus) முதலிய பேரினங்களில் அப்போமிக்டுகள் என்று கருதப்பட்ட பலவற்றை அப்போமிக்ட் சிற்றினமாக்கியுள்ளனர். ஆனால், பின்னர்க் குறிப்பிடப்பட்ட டேக்சான்களில் ஆய்வு செய்யும் வல்லுநர்கள்தாம் இதைச் சரிவர வேறுபடுத்த முடியும்.

இயற்கைத் (wild) தாவரங்களில் இயற்கைக் கலப்பினங்கள் தோன்றுகின்றன. கலப்பினத் தொகுதிகள் (Hybrid swarms) அவை உண்டான இடத்திலேயே நிலைத்திருக்கின்றன. இக் கலப்பின வாழிடங்கள் மனிதன் இயற்கையான தாவரச் சமுதாயங்களைக் (plant communities) கெடுப்பதனாலோ அழிப்பதனாலோ புது வேற்றுநிலப் பரப்பு உண்டாகும் இடத்திலோ காணப்படலாம். இவ்வித இடங்களிலும் கலப்பினக் கலவி (introgressive hybridisation) நடக்கக்கூடும். ஜீன் ஓட்டத்தைக் (gene flow) குறைக்கும் உள் அம்சங்களையும், வெளி அம்சங்களையும் பேக்கர் (Baker, 1951) என்பவர் விவரித்துள்ளார். இவற்றில் பெற்றோர்கள், கலப்பினங்கள், இவற்றின் சூழ்நிலைத் தேவைகள் மூலம் செயல்படும் அம்சங்கள், வெளி அம்சங்களாகும். உள் அம்சங்களைப் பொறுத்தமட்டில் கலப்பினங்களிலுள்ள வாழ்வியல் சமமின்மை (psysiological inbalance),

குண மறுசேர்க்கை (character recombination) கொண்ட சில நபர்த் தாவரங்களை அழித்துவிடலாம் என்று பேக்கர் (Baker) குறிப்பிடுகின்றார். இதுவன்றிக் கலப்புக் கலவியினைக் குறைக்கும் (restricting the effects of hybridisation) மற்ற உள்அம்சங்களாவன: பிரத்தியேக சைட்டோபிளாசத்தில் மட்டுமே செயல்படும் ஜீன்கள், பல நபர்களிலிருந்து வந்த மகரந்தக் குழல்களின் போட்டி (competition), பல அம்ச மரபு குணத் தோற்றம் (multifactorial inheritance), குணங்களின் ஓங்கு தன்மை (dominance of characters), கலவி வளமையின் வேறுபாடு (variance of fertility), மலரின் அமைப்பு, பூக்கும் காலம் (phenolosy) முதலியன ஆகும்.

இவ்வாறு இயற்கையில் உண்டாகும் கலப்பினங்களின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைக் கலப்புக் கலவியும் வகைபாட்டியலும் என்ற தலைப்பில் ஆராய்வோம்.

## 6. ஃபைட்டோகோரியா, ரேஞ்சு முதலியவற்றின் பரிணாமம் (Evolution of Phytochoria and Ranges)

பரிணாமத்தின் பொது விதிகளும், அதில் காணப்படும் பிரச்சினைகளும், கஷ்டங்களும் ஃபைட்டோகோரியாக்களின் (phytochoria) தோற்றத்திலும் பரிணாமத்திலும் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் பரிணாமத்தைப் பற்றிய சான்றுகள் பெரும்பாலும் மறைமுகமானவை. தகுந்த நம்பகமான தொல்தாவரச் சான்றுகள் இதுவரை மிகக் குறைவாகவே கிடைத்துள்ளன. ஒரு சிற்றினத்தின் ரேஞ்சை அதனுடைய பழங்காலச் சரித்திரத்தின் மூலம் (தொல்தாவரச் சான்றுகளின் அடிப்படையில்) கிடைக்கும் விநியோகத்தையும் தற்போது அச் சிற்றினத்தின் விநியோகத்தையும் சேர்த்து நிர்ணயிக்க வேண்டும் என்பதை நாம் ஏற்றுக்கொள்ள வேண்டும். ஆனால், அச் சிற்றினத்தின் தொல்தாவரங்களையும் இப்போது வாழும் தாவரங்களையும் விநியோகப் படத்தில் (distributional maps) வேறுபட்ட அடையாளச் சின்னங்கள் மூலம் வேறுபடுத்திக் காட்டலாம். ஃபைட்டோகோரியாக்கள் தாவர டேக்சாக்களைக் கொண்டவையாகையால் டேக்சாக்களின் பரிணாமமும், குடியேற்றமும் வகைபாட்டியலிலும் தாவரப் புவியியலிலும் இடம்பெறுகின்றன. தொல்தாவரக் காலத்தைத் திட்டவட்டமாகக் காட்டும் நம்பகமாக நிர்ணயிக்கப்பட்ட ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தொல்தாவரங்கள் இல்லாத

குறை ஃபைட்டோகோரியாக்களின் பரிணாமத்தை அமைத்துக் காட்டுவதில் பல கஷ்டங்களை உண்டாக்கியுள்ளது. தொல் தாவர வல்லுநர்கள் தகுந்த சான்றுகளைக் காட்டும்வரை வகை பாட்டியலாரும், தாவரப் புவியியலாரும் (Phytogeógrapher) இப்போது இருக்கும் டேக்சான்களிலிருந்தும், ஃபைட்டோ கோரியாக்களிலிருந்தும் பெறப்படும் சான்றுகளை மட்டும் குறிப் பிட்டுக் காட்டி அவற்றை நிலநூலார் (Geologists), தொல் சீதோஷ்ண வல்லுநர் (Paleometrologists) முதலியோர் காட்டும் தேவையான புள்ளிவிவரங்களுடனும் நிலவிவரும் சூழ்நிலை அம்சங்களோடும் தொடர்புபடுத்திப் பார்க்கத்தான் முடியும். இப்போதிருக்கும் ரேஞ்சுகள் ஓர் உயிரினத்தில் நடந்திருக்கக் கூடிய நிகழ்ச்சிகளின் கூட்டுநிலையைக் காட்டுகின்றன. ஒரு டேக்சான் அது தோன்றிய இடத்திலோ குடிபெயர்ந்த இடத் திலோ காணப்படும். அந்த டேக்ஸான் இதன் ரேஞ்சின் சீதோஷ்ண அம்சம், நில அம்சம், உயிரின அம்சம் ஆகிய அனைத்துக்கும் தகவமைப்புப் பெற்றுதான் நிலைத்திருக்க வேண் டும். டேக்சானோ ரேஞ்சோ நிலைத்ததல்ல. மேலும், மரபு அமைப்பும் (genetic constitution) சூழ்நிலையும் மாறக் கூடிய இரண்டு அம்சங்களாகும். மாற்றங்கள் காலப்போக்கிலும், இடத்துக்குள்ளும் ஏற்படுகின்றன.

ஃபைட்டோகோரியாவின் பரிணாமத்தில் காலம் ஒரு முக்கிய அம்சமாகும். காலத்தைப் பற்றிக் குறிப்பிடும்போது வில்லிஸ் (Willis, 1922) என்பவரின் 'காலமும் பரப்பும்' என்ற கோட் பாட்டைக் (Age and area hypothesis) குறிப்பிடுவது அவசியம். இதன் மிக முக்கிய அம்சம் என்னவென்றால், ஒரு சிற்றினம் எந்த அளவிற்குப் பரவியுள்ளதோ, அந்த அளவிற்கு அது பழையது என்பதாகும். அதாவது ஒரு சிற்றினம் பரவியுள்ள இடத்துக்கும் காலத்துக்கும் நேரிடையான தொடர்பு உள்ளது என்பதாகும். இதே தர்க்கரீதியில் அதிகச் சிற்றினம் கொண்ட பேரினம், சில சிற்றினம்கொண்ட பேரினத்தைவிட 'வயதில் முதிர்ந்தது' என்று நம்பினர். காலம் ஆக ஆக ஒவ்வொரு சிற் றினத்தின் ரேஞ்சும் (தடைகள் எதுவும் குறுக்கிடாதவரை) அதிகரித்துக்கொண்டே போகும் என்கின்ற அளவில் மட்டும் ஒரு ரேஞ்சு அல்லது ஃபைட்டோகோரியாவின் பரிணாமத்தில் இக் கொள்கை முக்கியத்துவம் பெறுகிறது என்பதை நாம் ஏற்றுக்கொள்ளலாம்.

## 7. உலர்தாவரக் கருவூலம் (Herbarium)

வகைபாடு, தாவரப் புவியியல் ஆகிய ஆராய்ச்சிகளுக்கு உலர்தாவரக் கருவூலங்கள் மிக அவசியம். உலர்தாவரக் கருவூலங்கள் இரண்டு வகைப்படும். ஒன்று பொது, இரண்டாவது பிரத்தியேகமானது எனத் தேவைக்கேற்பக் கருதப்படுகின்றன. பொது உலர்தாவரக் கருவூலங்களின் நோக்கங்கள் பின்வருமாறு:

1. புதிய டேக்சாக்கள் உட்பட எவ்விதத் தாவரமாயினும் கண்டுபிடிப்பதற்கு வசதி செய்தல்.
2. புதுத் திணைத்தாவர (flora) நூல்களையும், ஒரு பொருள் பற்றிய நூல்களையும் (monographs) தயாரிக்க உதவுதல்.
3. வரலாற்று முக்கியத்துவம் உள்ள தாவரங்களைப் பாதுகாத்து வைத்தல்.
4. ரேஞ்சுகளையும், சூழ்நிலையில் விநியோகத்தை நிர்ணயிக்கப் புள்ளிவிவரங்களையும் சேர்த்தல்.
5. தாவர ஸ்பெசிமன்களை (Specismens) ஒப்புமை ஆய்வுக்கும், மரபியல் ஆய்வுக்கும் உதவும் வண்ணம் சேகரிக்கவும், பிரத்தியேக உள்ளமைப்பு, மகரந்தவியல் ஆராய்ச்சி போன்றவைகளுக்குச் சேகரித்து ஸ்பெசிமன்கள் வைத்தலும் முதலியனவாகும்.

## 8. தாவரத் தோற்ற மையங்கள் (Centres of origin)

ஒரு ரேஞ்சின் பரப்புக் கூடுவதைப் பற்றியோ குறைவதைப் பற்றியோ நாம் தாவரப் புவியயியில் ஆராய்வதால் அந்த ரேஞ்சின் தோற்றத்தை நாம் தெரிந்துகொள்ளுதல் அவசியமாகிறது. இவ் வளவில்தான் இத் தலைப்பில் நாம் இங்குக் குறிப்பிடுகிறோமே யன்றிச் சிற்றினத் தோற்றம் (Origin of species) அல்லது சிற்றினக் கொள்கை (Species of concept) என்கிற அடிப்படையிலன்று. விதைத் தாவரங்களின் தோற்ற மையங்களைப் பற்றி இரண்டு கருத்துகள் வழக்கில் உள்ளன. ஒன்று, டேக்சான் ஒரு காலத்தில், ஓர் இடத்தில் ஒரு தனிச் செடியாகத் தோன்றியது அல்லது ஒரு குழுவாகத் (Tribes) தோன்றியது என்பது. இரண்டாவது,

அது காலத்திலும் இடத்திலும் பல்வகைத் (Polychronous and polytopic) தோற்றம் கொண்டது என்பது. ஒரு டேக்சானின் தோற்றமையம் என்ன என்று மறைமுகச் சான்றுகளின் அடிப்படையில் ஓரளவுக்கு உத்தேசமாகத்தான் சொல்ல முடியுமேயன்றி நிச்சயமாகச் சொல்ல முடியாது. ஒரு டேக்சான் எந்த ஒரு தோற்ற இடத்திலிருந்து பரவியிருக்கக் கூடும் என்பதை யூகிக்க டர்ரில் (Turrill, 1939) கீழ்வரும் அம்சங்களை அடிப்படையாக உபயோகிக்கலாம் என்று கூறியுள்ளார். அவையாவன :

1. ஒரு டேக்சானில் அதிக வேறுபாடுகள் காட்டும் தாவரத் தொகைகள் வளரும் இடம் அல்லது ஒரு சிற்றினத்தில் அதிகப் பல்லுருவ அமைப்புக் (polymorphism) கொண்ட தாவரத் தொகை இருக்கும் இடம்; அல்லது ஒரு பேரினத்தில் அதிகச் சிற்றினங்கள் காணப்படும் இடம்.

2. இதற்கு மாருகப் பல்வகை உருவ அமைப்புச் (polymorphism) சில திசைகளில் குறைந்துகொண்டு போகும் சில குணங்கள் குடிப்பெயர்ச்சி அடையும்போது மறைகின்றன. ஒரு சிற்றினத்தின் தோற்றமையத்தைவிடக் குடிப்பெயர்ச்சி அடைந்த இடத்தின் விளிம்புகளில் மிகக் குறைவான பலவகை உருவநிலை (polymorphism) குறையும். இதுபோலப் பேரினங்களில் குறைந்த சிற்றின எண்ணிக்கை காணப்படும்.

3. மரபு, பல்வகை உருவ அமைப்பு நெகிழ்வு காரணமாக எல்லைப் பிரதேசங்களைவிடத் தோற்ற இடத்தில் அதிக மாறுபட்ட வாழிடச் சூழ்நிலைகளில் காணப்படுகின்றன.

4. அப்போமிக்சிஸ் (apomixis), உடலப் பெருக்கம் (vegetative multiplication), மலட்டுத்தன்மை (sterility), பன்மயமி (polyploidy) போன்ற தனிக்குணங்கள் ஒரு ரேஞ்சின் எல்லைப் பிரதேச்ங்களில்தாம் பெரிதும் காணப்படுகின்றன.

5. நிலநூல், வானிலை இவற்றின் வரலாற்றிலிருந்து கிடைக்கும் உண்மைகள் தோற்றமையத்தையும் குடிப்பெயர்ச்சிப் பாதையையும் (lines of migration) யூகிக்கவோ உறுதிப்படுத்தவோ உதவும்.

கெயின் (Cain, 1943, 1944) என்பவர் டேக்சாக்களில் தோற்ற மையத்தைக் கண்டுபிடிக்க உதவும் கீழ்க்கண்ட அடிப்படைகளைப் பற்றி விவாதித்துள்ளர். அவையாவன :

1. ஒரு டேக்சான் ரேஞ்சில் அதிகப்படியான வேறுபாடுகளைக் காட்டும் இடம்.

2. அந்த டேக்சானின் அதிகப்படியான நபர்கள் வாழும் இடம்.

3. தொடர்புள்ள தாவரங்கள் (related forms) வாழும் இடம்.

4. நபர்களின் உருவம் பெரிதாகக் காணப்படும் இடம் (Location of maximum size of individuals).

5. நிலைத்திருத்தலும் அதிக இனவிருத்தி காட்டுவதுமான இடம்.

6. பரவுதல் பாதைகளின் தொடர்ச்சியும் (continuity) குவிதலும் (convergence) காணப்படும் இடம்.

7. குறுகிய வாழிடத்தில் மிகக் குறைவாகச் சார்பு காட்டுதல் (Location of least dependance upon restricted habitat).

8. தோற்ற இடத்திலிருந்து பரவும் இடத்தை நோக்கி வேறுபாடுகள் தொடர்ச்சியும், நேர்முகத் தொடர்பும் காட்டுதல்.

9. புவியியல் ரீதியில் தொடர்பு காட்டுதல்.

10. பறவைகள் ஆண்டுதோறும் இடம்மாறிச் செல்லும் வழி.

11. பருவகாலத் தோற்றம் காட்டும் திசை.

12. ஓங்கு ஜீன்கள் (dominant genes) தோற்ற மையத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுதல்.

13. ஒரு மையம் சூழ்ந்த சம உருவப் பிரதேசங்கள் படிப்படியாக மிகுந்து காணப்படுதல் (concentricity of equiformal areas).

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள அடிப்படைகள் சில இடங்களில் பொருந்தலாம்; பல இடங்களில் பொருந்தாமலும் இருக்க

லாம். எந்த ஒரு தனித்த அடிப்படை அம்சமும் முடிவான விளைவுகளைக் கொடாது. இவற்றைத் தொடர்புள்ள மற்றச் சான்றுகளுடன் சேர்த்துக் கையாள வேண்டும். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சில குடும்பங்களின் ரேஞ்சுகளைப் படங்கள் மூலம் காட்டும் கேம்ப் (Camp, 1964) குறுகிய ரேஞ்சுகளில் விநியோகப்பட்டுக்கும் 103 குடும்பங்களுள் அதிகமானவை வடக்குக் கோளத்தைவிட உலகின் தென்கோளத்தில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன என்றும், எனவே இவை உலகின் தென் கண்டங்களில் தோன்றி வடகண்டங்களுக்குப் பரவி இருக்க வேண்டும் என்றும் முடிவெடுத்து உள்ளார். இம் முடிவு குறிப்பாக முன்னேருத (primitive) குடும்பங்களுக்குப் பொருந்தும்.

## 9. எண்டமிஸம்
## (Endemism)

எண்டமிஸம் என்ற சொல் ஒரு குறிப்பிட்ட நிலப்பரப்புக்குள் ஒரு குறிப்பிட்ட ரேஞ்சில் அல்லது திணையில் மட்டும் வாழும் தாவரம் என்ற பொருளில் உபயோகிக்கப்படுகிறது. ஒரு டேக்சானைக் குறிப்பிடும்போது அது பரவியுள்ள இடப்பரப்பையும் வரையறுத்துக் கூறுதல் அவசியம். பொதுவாக, ஒரு டேக்சான் ஒரு வரையறுத்துக் கூறப்படும் பரப்புக்குள் மட்டும் காணப்படும் (restricted the area defined). அதற்கு வெளியில் காணப்படுவதில்லை என்பது எண்டமிஸத்தில் குறிப்பிடத்தக்கது. ஒரு டேக்சானின் நபர்கள் ஒரு ரேஞ்சின் ஒரு பகுதியில் அழிதலினுல் அந்த டேக்ஸான் ஒரு குறுகிய பரப்பில் மட்டும் (endemic) வாழ நேர்கின்றது. இதனுல் இது எண்டமிக் டேக்சான் என்று கருதப்படுகின்றது.

குறுகிய ரேஞ்சில் காணப்படும் எண்டமிக் டேக்சாக்கள் புவியியலில் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. சில எண்டமிக் டேக்சான்கள் வகைபாட்டு அடிப்படையில் தனிப்பட்டுள்ளன (taxonomically isolated). உதாரணமாக ஃபிஜித் (Fiji) தீவில் காணப்படும் டிஜெனீரியா வைட்டியென்சிஸைக் (Degeneria vitiensis) குறிப்பிடலாம். அது ஒரு தொன்மையான எண்டமிக் (paleoendemic) டேக்சான் என்று கருதப்படுகின்றது. மற்ற எண்டமிக் வகைகள் உடன்வாழும் எண்டமிக் சிற்றினங்களுடனே அடுத்த ஃபைட்டோகோரியாக்களில் வாழ்பவைகளுடனே வகைபாட்டுத் தொடர்பு கொண்டவை. இத்தகைய அடுத்த ஃபைட்டோகோரியாவில் காணப்படும் எண்டமிக் டேக்சாக்களுடன் தொடர்புகாட்டும் எண்டமிக் டேக்சாக்களைப் புது எண்டமிக்குள் (new endamics) என்று கருது

வதுண்டு. சில நிலப்பரப்புகளும், சில ஃபைட்டோகோரியாக் களும் அதிகமான எண்டமிக் டேக்சாக்களைக் கொண்டுள்ளன. ஹவாய்த் தீவுக் குழுக்களில் காணப்படும் விதைத்தாவரங்கள் தொண்ணூற்றைந்து சதவிகிதம் எண்டமிக் வகையைச் சேர்ந் தன என்று கருதப்படுகின்றன. இதைப்போல் மடகாஸ்கர், புது கலிடோனியா, ஃபிஜி (Fiji) முதலியவற்றிலும் எண்டமிக் குடும் பங்கள் காணப்படுகின்றன. இதில் பல, குடும்ப அந்தஸ்து கொண்ட தொன்மையான எண்டமிக் வகைகளாகும். தீவுகள் திட்டவட்டமான எல்லைகளையும், தொடர்பின்மையையும் காட்டு வதால், தாவரப் புவியியலில் பிரத்தியேக முக்கியத்துவம் பெறு கின்றன. தீபகற்பங்களில் புவித் துண்டிப்பு (Geographical isolation) முற்றுப் பெறுவதில்லை. தீவுகளில் சமுத்திரத் தீவுகள் (oceanic islands) என்றும், கண்டத்தீவுகள் (continental islands) என்றும் இரண்டு வகையுண்டு. இதில் சமுத்திரத் தீவுகளில் அதிக எண்டமிக் டேக்சாக்கள் காணப்படுகின்றன.

புது எண்டமிக்குகளை (Neo-endamics) நிர்ணயிப்பது மிக வும் கடினமான காரியமாகும். இவற்றை நிர்ணயிப்பதில் உப யோகப்படும் விவரங்கள் நம்பகமாக இருப்பதில்லை. எந்த அளவுக்குச் சூழ்நிலையின் உச்சநிலைகள் (extremes) புது எண்ட மிக் டேக்சாக்களை உண்டாக்கும் என்பது இன்னும் ஆராய்ச்சி செய்யப்பட வேண்டிய பகுதியாகும். டெல்டிங் (Delting, 1948) என்பவர் ஒரிகான் (Oregon) என்ற நாட்டில் ஆராய்ந்து புது எண்டமிக் வகைகள் சீதோஷ்ண உச்சநிலைகளால் உண்டாகக் கூடும் என்று குறிப்பிட்டுள்ளார்.

தொன்மையான எண்டமிக் டேக்சாக்கள் பெரும்பாலும் பழங்காலத்தில் வாழ்ந்தவைகளில் எஞ்சியவை (relict). இதற் கென்று எஞ்சிநிற்கும் எல்லா டேக்ஸாக்களும் அழியும் போக் கில் (way to extinction) உள்ளன என்று கூறிவிட முடியாது. இவை வகைபாட்டு அடிப்படையில் தொடர்பு காட்டாதவை (isolated). எவ்விதக் கலப்பும் நடந்திருக்க வழியில்லை. இவை இப்போதுள்ள சூழ்நிலையினின்றும் மாறுபட்ட சூழ்நிலைக்குத் தக வமைப்புப் பெற்று வாழ்ந்தவை ஆகும். குறிப்பிட்ட சிறு இடத் தில் இவை தொடர்ந்து வாழ்ந்து இனப்பெருக்கமும் செய்யக் கூடும். இவற்றில் வேறுபாடுகள் குறைகின்றன. சூழ்நிலை இவை உயிர்வாழும் (survival) அளவுக்குத்தான் இடம் கொடுக்கின்றது.

ஐரோப்பாவில் டெர்ஷியரி காலத்தில் (Tertiary period) வந்த பனி உறைவு, தாவரக் குழுக்களிலும், தாவரப் புவியிய

விலும், சூழ்நிலையிலும் பல மாறுதல்கள் ஏற்படுத்தின. பல டேக்சாக்கள் அழிந்தன. சில டேக்சாக்களின் ரேஞ்சுகள் குறைக்கப்பட்டன. இவற்றில் தப்பித்தவைகளை இப்போதுள்ள ஐரோப்பியத் தாவரங்களுடன் வகைபாட்டுத் தொடர்பு காட்டாதபோது டெர்ஷியரி காலத்து எஞ்சிய தாவரங்கள் (tertiary relicts) என்று வழங்குவதுண்டு. ஜெஸ்னீரியேஸியைச் (Gesneriaceae) சார்ந்த ஹேபர்லியா (Haberlea), ரேமோண்டா (Ramonda) முதலியவை இதற்குச் சிறந்த எடுத்துக் காட்டுகளாகும்.

## 10. புவித் தாவரவியலின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம்

மேலே கூறப்பட்ட புவித் தாவரவியல் சான்றுகள் வகைபாட்டில் பெரிதும் பயன்படக் கூடும். இத்தகைய ஆய்வு எல்லாத் தாவரக் குழுக்களிலும் ஆராயப்படவில்லை. இம் முயற்சி ஒரு மாபெரும் முயற்சியாகும். ஒரு சில தாவரக் குழுக்களில் பல ஆண்டுகளாகச் செய்யப்பட்ட சில சான்றுகளின் மூலம் இதன் முக்கியத்துவத்தை ஆராய்வோம்.

மார்ஸ்டென் ஜோன்ஸ் என்பவரும், டர்ரில் என்பவரும் (Marsden-Jones and Turril, 1954, 1957) ஸெண்டாரியா (Centaurea) பேரினத்தில் ஸெ. ஜாசியா (C. jaucea), ஸெ. நிமோராலிஸ் (C. nemoralis), ஸெ. நைகிரா (C. nigra) என்ற மூன்று சிற்றினங்களைப் புவியியல் அடிப்படையில் பல ஆண்டுகளாக பிரிட்டிஷ் தீவுகளில் (British islands) ஆராய்ந்தனர். இவை ஒவ்வொன்றும் சுயகலப்பு ஒவ்வாத் தன்மையும் (self incompatible), மாற்றுக் கலவி வளமையும் (cross-fertile) காட்டின. அவற்றின் ரேஞ்சுகளிலும் சூழ்நிலை விநியோகத்திலும் கவிந்த (overlap) தன்மையைக் காட்டின. இதனால் இச் சிற்றினங்களுக்கு இடையில் பல சிக்கலான கலப்பினத் தொகுப்பு (Hybrid swarms) வரிசைகளும், கலப்பினக் கலவியும் (introgression) காணப்பட்டன என்றாலும் பிரிட்டனின் வடக்குப் பகுதியில் மட்டும் சீதோஷ்ணத் தேர்வின் காரணமாக ஸெண்டாரியா நைகிரா (Centaurea nigra) அரிதாகக் காணப்படுகின்றது.

ஆனால், இதற்கு மாறாக இவர்கள் ஆய்ந்த ஸைலீன் மேரிட்டைமா (Silene maritima), ஸைலீன் வல்காரீஸ் (Silene vulgaris) என்ற சிற்றினங்கள் சூழ்நிலை அடிப்படையில் நன்றாக

வேறுபட்டுக் காணப்பட்டன. இவற்றின் புவியியல் ரேஞ்சுகள் ஒன்றையொன்று கவிந்தாலும் இணைவதில்லை. **ஸை. வல்காரிஸ்** (S. vulgaris) மிகப் பெரிய ரேஞ்சு கொண்டுள்ளது. இது வடக்குப்பகுதியைத் தவிர ஐரோப்பா முழுவதிலும் தெற்காக மத்திய தரைக்கடல் பகுதியிலும், கிழக்காக ஆசியக் குளிர்ப் பிரதேசங்களிலும் காணப்படுகிறது. **ஸைலீன் மேரிட்டைமா** (S.maritima) வடக்காகப் பரவி பிரிட்டிஷ் தீவுகளிலும் காணப்படுகிறது. ஐஸ்லாந்து நாட்டில் இதன் துணைச்சிற்றினமாகிய **ஐலாண்டிக்கா** (Sub sp. islandica) காணப்படுகிறது. இவ்விரண்டு சிற்றினங்களும் சுயகலவி ஒவ்வாத்தன்மையைப் பெரும்பாலும் காட்டுகின்றன. இயற்கையில் இவை கலப்பினம் உண்டாக்குவதில்லை. இவற்றில் கலப்பினக் கலவியும் (introgression) காணப்படுவதில்லை. பலகுணக்கூட்டால் இவ் விரண்டு சிற்றினங்களும் வேறுபட்ட சூழ்நிலைகளுக்கு ஏற்பப் புறவமைப்பியலிலும், வாழ்வியலிலும் தகவமைப்புக் காட்டுகின்றன. இக் குணத் தொகுப்புத் தமக்குள்ளே ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையில் உள்வினை செய்வதனுல், கலப்பினக்கலவி மூலம் உண்டாகும் வேறுவிதக் குணக்கூட்டும் (combination), பின்னர்த் தொடர்ந்துவரும் பிரித்து ஒதுக்குதலும் (segregation) விரைவில் எதிராகத் தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன. இதனுல் இவற்றில் உள்சிற்றின வேறுபாடுகள் இல்லை என்று கருதமுடியாது. இவ் விரண்டு சிற்றினங்களிலும் அதிக உள்சிற்றின வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன. சில வேறுபாடுகள் இரண்டு சிற்றினங்களிலும் ஒரே மாதிரியாகக் காணப்பட்டன. **ஸை. மேரிட்டைமா**வில் (S. maritima) குறுகலான இலைகளைக்கொண்ட தொகைகள் டார்ஸ்ட் (Dorst) என்ற இடத்தில் காணப்பட்டன. மேற்கு வேல்ஸில் (Western Wales) இச் சிற்றினத்தில் காணப்பட்ட நீண்ட குறுகிய புல்லிவட்டங்கள் போன்ற சில வேறுபாடுகள் திடீர்மாற்றங்களால் (mutations) உண்டானவை. இவ் வோறுபாடுகள் பல அவ்வளவு நிலைத்தவையல்ல. **ஸை. வல்காரிஸ்** (Silene vulgaris) சிற்றினத்தில் இயற்கைக் குணம் வளரியற்ற (glabrous) நிலையாகும். ஆனுல், இலைகளிலும் தண்டுகளிலும் வளரிகள் உண்டாதல் போன்ற சில உள்சிற்றின வோறுபாடுகள் இச் சிற்றினத்தின் பல்லுருவ நிலையை (polymorphism) அதிகரித்தன. பொதுவாகவே, இவ் விரண்டு பேரினங்களிலும், இதரச் சிற்றினங்களிலும் மார்ஸ்டன் ஜோன்ஸும், டர்ரிலும் (Marsden-Jones and Turril, 1954, 1957) செய்த ஆய்வுகள், வழக்கமான வகைபாட்டில் உபயோகப்படும் சிற்றினம் என்ற தொகுதி மிக வேறுபாடு கொண்ட தொகுதியாகும் என்றும் காட்டியுள்ளன. அதாவது புவித் தாவரவியல், சூழ்நிலையியல், மரபியல் நிர்ணயிக்கும் இன

விருத்தி, தனித்தன்மை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் நிச்சயிக்கப்படும் சிற்றின வரையறை பெரும்பாலும் பொருந்துவதில்லை என்பதாகும்.

கிரிப்பிஸ் (Crepis) பேரினத்தில் பேப்காக் (Babcock, 1947) ஒரு பொருள் தலைப்பில் செய்த ஆய்வு குறிப்பிடத்தக்கது. இதில் இவ்வாசிரியர் வழக்கமான வகைபாட்டியல் அடிப்படையுடன் ஸெல் மரபியல், தாவரப் புவியியல், சூழ்நிலையியல் போன்ற சான்றுகள் அனைத்தையும் ஒருங்குசேர்த்துத் தொகுத்துக் கூட்டு ஆய்வு செய்துள்ளார். இவ் வாய்வில் இவர் கண்ட முடிவு பின்வருமாறு: இப் பேரினம் அநேகமாக மத்திய ஆசியாவில் டியன்ஷான் -அல்டாய் (Trinshan - Altai) பகுதியில் தோன்றியிருக்க வேண்டும். இங்கிருந்து இதன் ரேஞ்சு பரவிக் கிழக்கு மத்தியதரைக்கடல் நாட்டுப் பகுதிகளில் சிற்றின, இரண்டாம் சிற்றினத் தோற்றமையங்களையும் (Secondary centres of speciation) ஏற்படுத்தின. இதில் மிகப்பழைய சிற்றினங்களைக் கண்டுபிடிக்கக் குரோமோஸோம் அமைப்பு, குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை முதலியவை ரேஞ்சின் அமைப்புடன் தொடர்புபடுத்தப்பட்டு உள்ளன. இவ் வாய்வு மேத்யூ (Mathew, 1915) என்பவரின் கொள்கைக்கு ஒத்து வருகிறது என்று பேப்காக் (Babcock, 1947) குறிப்பிடுகின்றார். மேத்யூவின் கொள்கை என்னவென்றால், மிகப்பெரிய மரபு தொடர்புகாட்டும் பெரிய உயிரினக் குழுவில் கொடுக்கப்பட்ட எந்த ஒரு காலத்திலும் மிகப் புராதன (அதாவது வேறுபாடு காட்டாத சிற்றினம் அப் பேரினத்தின் தோற்றமையம் என்று கருதப்படும் இடத்துக்கு வெகு தூரத்தில் காணப்படும் என்பதாகும். இவ் வடிப்படையில் மிக முன்னேறிய எண்டமிக்குச் சிற்றினங்கள் (advanced endemics) ஐரோப்பாவின் வடமேற்கைவிட மத்திய ஆசியாவிற்குச் சமீபத்தில்தான் காணப்படுகின்றன. அதாவது முன்னேறியவை தோற்றமையத்துக்கு (Centre of origin) அருகில் காணப்படுகின்றன.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்


Anderson, E., 1948—Hybridisation of the Habitat Evolution, 2 : 1-9.

Babcock, E. B., 1947—The Genus Crepis, Two Parts Berkeley and Los Angles.

Babcock, E. B., 1949—Hybridisation and Natural Gene flow between Higher Plants, Biol. Rev., 26 : 302-337.

Cain, S. A., 1943—Criteria for the indication of centre of origin in Plant Geographical Studies, Torreya 43 : 132—154.

Camp, W. H., 1951—Biosystemat Brittonia, 7: 113-127.

Clawsen, J. Keck, D.D. and Hiesey, W. M., 1940—Experimental Studies in the Nature of Species, Pub. Carnego. Inst. I. No. 520.

——, 1958 b—Phenotypic Expression of Genetypes in Contrasting Environments, Report Scot. Pl. Breed. Station, 1958, 41-51.

Davis, P. H. and Heywood, V. H., 1963—Principles of Angiosperm Taxonomy, Oliver and Boyd. Edinburgh and London.

Fischer, A. G., 1960—Latitudinal Variations in Organic Diversity Evolution, 14: 64-81.

Foserberg, F.R., 1958—Habitat Variability and the Development of Floras. Proc. Int. Bot. Cong. Paris, 1954.

Grant, V., 1949—Pollination Systems as Isolating Mechanisms in Angiosperms Evolution, 3: 82-97.

Gustafsson, A., 1935—The Importance of apomicts for Plant Geography, Bot. Notiser, 325-330.

Heslop-Harrison, J., 1953—New Concepts in Flowering Plant Taxonomy, London.

Heslop-Harrison, J. 1959—The Origin of Isolation. New Biology. 28: 65-91.

Huxley, 1940—The New Systematics, Oxford.

Mason, H. L., 1946—The Edaphic factor in Narrow Endemism, Madrano, 8: 209-276.

Mason, H. L., 1936—The Principles of Geographic Distribution as applied to Floral Analysis, Madrano 3: 181-190.

Mason, H. L., 1954—Migration and Evolution in Plants, Madrano 12: 161-169.

Marsden-Jones, E. M. and Turril, W. B., 1954—British Knapweeds, London.

Marsden-Jones, E. M. and Turril, W. B., 1957—The Bladder Campions, London.

Mathew, W. D., 1915—Climate and Evolution Ann. N. Y. Acad. Sci. 24: 177-318.

Riley, H. P., 1952—Ecological Barriers, Amer. Nat. 86: 23-32.

Stebbins, L., 1942—The Concept of Genetic homogeneity as an Explanation for the Existence and behaviour of rare and Endemic Species. Chron. Bot. 7: 252-253.

Turril, W. B., 1938—Ecological isolation, Kew Bulletin, 384-390.

——, 1939—Principles of Plant Geography, Kew Bulletin, 208-237.

——, 1946—The Ecotype Concept. New Phytologist, 45: 34-43.

——, 1951—Some Problems of Plant Range and Distribution J. Ecol., 39: 2005-2027.

——, 1958—The Evolution of Floras. J. Linn. Soc. Bot. 56: 136-152.

——, 1959—Plant Geography. In: Vistas in Botany-Vol. I. Pergamon Press, London.

——, 1964—Plant Taxonomy, Phytogeography and Plant Ecology In: Vistas in Botany, Vol. IV Pergamon Press, London 187-224.

Turesson, G., 1922—The Genotypical Response of the Plant to the habitat, Hereditas 3 : 211-350.

Valentine, D. H., 1972—Taxonomy, Phytogeography and Evolution (Ed.) Academic Press, London.

Willis, J. C., 1922—Age and Area. A Study in Geographical Distribution and origin of Species, Cambridge, London.

——, 1938—Some conceptions about Geographical Distribution and Origin of Species, Proc. Linn. Soc. Lond. 150 : 162-167, 1938.

# 8. இனப்பெருக்க முறைகளும் வகைபாடும்
## (Breeding system and Taxonomy)

### வரையறை

புறவமைப்பியல், புவியியல் முதலிய சான்றுகளின் அடிப்படையில் அமைந்த வகைபாடு, பரிணும ஆய்வுகளுக்கும் மரபியல் ஆய்வுக்கும் முதன்மையாக விவரம் கொடுக்கும் மூலக்காலாகவும், மேற்கோள் வகைபாடாகவும் உதவக்கூடும். என்றுலும், வேறுபாடுகளின் தன்மை, இயற்கைத் தேர்வு செயல்படும் முறை, பரிணும முறைகள் முதலியவற்றைப் புரிந்து கொள்ள அமைப்பியல், புவியியல் முதலிய சான்றுகள் மட்டும் போதா என்று உணரப்பட்டுள்ளது. பரிணுமத் தொடர்பு ஆய்வில், ஃபீனே‌டைப் வடிவில் காட்டும் அமைப்பில் குணங்களைமட்டுமல்லாமல் அமைப்பியல் குணங்களின் மரபியல் அடிப்படைகளையும் (அதாவது ஜீனேடைப்பையும்) அறிந்து கொள்ளுதல் அவசியமாகும். மேலும், ஃபீனே டைப்பின் நெகிழ்ச்சிகளும், பல சூழ்நிலைகளில் இவற்றின் (ஜீனேடைப்பின்) மரபியல் அடிப்படையும் (Genetic basis) தாவரத் தொகைகளுக்குள் காணப்படும் வேறுபாடுகளின் வகைகளும், வேறுபாடுகளை நிர்ணயிப்பதில் இனப்பெருக்க முறைகளின் பங்கும் ஆகிய அனைத்தும் மிக அவசியம் என்று புலனுகியுள்ளது. இதனுல்தான் வகைபாட்டில் ஸெல்லியல், ஸெல் மரபியல், மரபியல், தாவரத்தொகை ஆய்வுகள், பரிசோதனை நடவு முறை போன்ற ஆய்வுகளிலிருந்தும் சான்றுகள் எடுக்கப்பட்டு உள்ளன என்று பரிசோதனை வகைபாட்டிலும் இந் நூலின் பல இடங்களிலும் கண்டோம். வழக்கமான வகைபாடு பெரும்பாலும் புறவமைப்பியல் சான்றுகளின் அடிப்படையில் ஏற்பட்டது. இதரச் சான்றுகளின் முக்கியத்தை உணர்த்த ஏற்படுத்தப்பட்ட

பிரத்தியேக வகைபாடுகளில் (அதாவது, சூழ்நிலை வகைபாடு, பரிசோதனை வகைபாடு முதலியவற்றில்) சில பிரத்தியேக வகைபாட்டுக் குழுக்கள் ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவையாவன, சூழ்நிலைவகை (ecotype), சூழ்நிலைச் சிற்றினம் (ecospecies), கூட்டுச் சிற்றினம் (coenospecies) ஆகும். இக்குழுக்களை வழக்கமான வகைபாட்டில் பொருத்த முடிவதில்லை. இத்தகைய பிரத்தியேக வகைபாட்டுக் குழுக்களை வழக்கமான வகைபாட்டுள் பொருத்த முயல்வது மிகவும் அவசியமான முயற்சியாகும்.

வழக்கிலிருக்கும் சிற்றினக் கொள்கை மாதிரித் தாவர அடிப்படையில் எழுந்ததாகும். இந்த மாதிரித் தாவரம் ஒரு டேக்சானின் முக்கியப் பண்புகளைக் கட்டாயம் காட்டக்கூடிய குணங்கள் பொருந்திய கொத்தாகவோ ஸ்பெசிமனுகவோ இருக்க வேண்டுமென்பதில்லை. அந்த டேக்சான் நெகிழ்ச்சியினுல் காட்டும் வேறுபாடுகள் சிற்றின வரையறையில் இடம் பெறுவதில்லை. எனவே, இக்காலங்களில் சிற்றின வரையறை தாவரத்தொகை அடிப்படையில் (population basis) அமைக்கப்பட வேண்டும் என்று கருதப்படுகின்றது. இதுவே தாவரத் தொகை வகைபாட்டின் (population taxonomy) மிக முக்கியக் கோட்பாடாகும். பாலின முறையில் இனவிருத்தி செய்யும் இடத் தாவரத் தொகைதான் (local breeding population) பரிசோதனை வகைபாட்டியலின் அலகாகும். எனவே, நாம் தாவரத் தொகைகளை வாழும் இடங்களில் ஆராய்ந்து புள்ளியியல் கூறு ஆய்வு (sampling) அடிப்படையில் விவரங்களைச் சேகரிக்க வேண்டும். இவ்வாறு செய்தால்தான் வேறுபாடுகளின் மாதிரி (representative) கிடைக்கும். வேறுபாடுகள் இரண்டு வகைப்படும். முதலாவது வேறுபாடு, நபர் தாவரங்கள் ஒவ்வொன்றுக்குள் காணப்படும் வேறுபாடாகும் (individual variation). இரண்டாவது, தாவரத்தொகைகளுக்குள் காணப்படும் கூட்டு வேறுபாடுகளாகும் (collective or group variation). தாவரத்தொகை என்பது கொடுக்கப்பட்ட ஏதாவது ஒரு காலத்தில் நபர் தாவரங்களுள் பொதுவாகக் காணப்படும் குணங்களின் அடிப்படையில் பிரித்தெடுக்கப்பட்ட நபர் தாவரங்களின் குழு ஆகும் என்று டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கருதுகின்றனர். தாவரத் தொகையின் உள்ளார்ந்த ஒற்றுமைகளைப் புறவமைப்பால் நிர்ணயிக்காமல் மரபின் அடிப்படையில் அமைக்கவேண்டும். இவ்வித அலகை டாப்ஷான்ஸ்கி (Dabzhansky, 1950) பாலின மாற்றுக் கலவி (Cross fertilisation) புரியும், பொது ஜீன் தொகுப்புக் கொண்ட நபர்களாலான, இனவிருத்தி செய்யும் இனம் என்று குறிப்பிடுகிருர். தாவரத்

தொகைகளுள் காணப்படும் வேறுபாடுகள் சூழ்நிலைக்குத் தகவமைப்பாக அமையலாம். இவ் வேறுபாடு காட்டுபவை சூழ்நிலை வகைகள் ஆகும். இவை உள்ளார்ந்ததாயின் இவற்றிற்கு ஜீன் ஈக்கோடைப் என்றும், ஃபீனோடைப்பை மட்டும் பாதிப்பதாயின், ஃபீனிஈக்கோடைப் என்றும் சூழ்நிலைவகைபாட்டில் குறிப்பிட்டோம்.

பொதுவாக, தாவரத்தொகையின் நபர்களுக்குள் காணப்படும் வேறுபாடு கீழ்வரும் காரணங்களால் உண்டாகலாம்: 1. சூழ்நிலை, 2. திடீர் மாற்றம் (Mutation), 3. ஜீன் மறுகலப்பு (gene recombination). இம் மூன்று காரணிகளுள் சூழ்நிலை உண்டாக்கும் ஃபீனோடைப் வேறுபாடுகளைச் சூழ்நிலை வகைபாட்டில் ஆராய்ந்தோம். மற்ற இரண்டு வேறுபாடுகளும் உள்ளார்ந்தவை. இவை இனவிருத்தி முறைகளால் (breeding system) நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

## உ. மரபு வேறுபாடுகள்
## (Genetic variation)

தாவரத் தொகைகள் சாதாரணமாக ஜீன் திடீர் மாற்றங்களால் மரபு வேறுபாடுகள் காட்டுகின்றன. ஒரு தாவரத் தொகையில் செயல்படும் இனப்பெருக்க முறைக்கேற்ப, ஜீன் பிரிதல் (Gene regregation), மறுசேர்க்கை (recombination) முதலிய செயல்களால் இவ் வேறுபாடுகள் சந்ததிக்குச் சந்ததி மாற்றப்படுகின்றன. இம் மரபு வேறுபாடுகளை,

(i) ஜீன் திடீர் மாற்றங்கள் (Gene mutation),

(ii) ஜீன்களும் குணங்களும் (Genes and characters),

(iii) பல்லுருவமைப்பு நிலை (Polymorphism),

(iv) ஜீன்களின் பிளியோட்ராபிக் செயல் (Pleotropic gene effect) என்ற நான்கு துணைத் தலைப்புகளில் ஆராய்வோம்.

### (i) ஜீன் திடீர் மாற்றம் (Gene mutation)

மேயர் (Mayar, 1942) ஜீன் திடீர் மாற்றத்தைப் பெருநோக்கில், மரபு பலன் காட்டும் (genetic effect) தொடர்பற்ற

குரோமோஸோம் வேறுபாடுகள் (discontinuous change) என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். ஜீன் திடீர் மாற்றங்களை ஜீன், குரோமோஸோம், ஜீனோம் (genome) என்று மூன்று படிகளில் கருதுதல் நல்லது. பொதுவாக, ஜீன் திடீர் மாற்றங்கள் வளர்ச்சிச் செயல் முறைகளை (developmental process) மாற்றி, நபர்களில் ஃபீனோடைப் மாற்றங்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. ஆனால், குரோமஸோம், ஜீனோம் முதலிவற்றின் மாற்றங்கள் பல செய்முறைகளின் வரிசையை மாற்றி அமைக்கின்றன. அல்லது இச் செய்முறைகளுக்கான தொடர்பை மாற்றி அமைக்கின்றன. எனவே, இவை புது மாறுதல்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. ஜீனோம் மாற்றம் கலவித் தொடர்பின்மை (reproductive isolation) உண்டுபண்ணுகிறது. இதனால் ஸ்டெபின்ஸ் (Stebbins, 1952) குறிப்பிடும் 'உயிரியல் சிற்றினம்' (Biological species) உண்டாகக்கூடும்.

(ii) **ஜீன்களும் குணங்களும்** (Genes and characters)

செயல் முறையில் உபயோகப்படும் ஜீன் வரையறை ஒன்றை ஸ்டாட்லர் (Stadler, 1954) என்பவர் கொடுத்துள்ளார். ஜீன் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட விளைவுடன் மாறாத தொடர்பு காட்டும் ஜீன் இழையின் ஒரு பகுதியாகும் என்பதே இதன் சுருக்கமான பொருள் (Gene is the smallest segment of a gene string that can be shown to be constantly associated with occurence of a specific effect). ஜீன் திடீர் மாற்றம் உயிரினத்தில்,

1. **ஆன்ட்டிரைனம்** (Antirrhinum) பேரினத்தில் இருபக்கச் சமச்சீர் மலரை ஆரச் சமச்சீராக மாற்றுதல்,
2. **ஸைலீன்** (Silene) பேரினத்தில் இணைந்த புல்லிவட்டத்தை இணையாப் புல்லிவட்டமாக மாற்றுதல்,
3. **அக்விலீஜியா** (Aquilegia) பேரினத்தில் பூத்தேன் குழலை (spur) குழல் இல்லாமல் ஆக்குதல்,
4. **அட்ரோப்பா** (Atropa) பேரினத்தில் ஓராண்டுச் செடியை, ஈராண்டுச் செடியாக (biennial) மாற்றுதல்

போன்ற விளைவுகளை உண்டாக்கும். இதுபோல் பல விளைவுகளைக் கிளாசனும் ஹீசியும் (Clausen and Hiesey, 1958 a) குறிப்பிடுகின்றனர். ஜீன் திடீர் மாற்றங்கள் பலவித விளைவுகளை

ஏற்படுத்திப் பரிணும மாற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன. பெரும்பாலான ஜீன் மாற்றங்கள் நல்விளைவுகளைத் தாவரங்களில் உண்டாக்குவதில்லை என்று டேவிஸும் ஹேவுட்டும் குறிப்பிடுகின்றனர். மாத்தர் (Mather, 1953) என்பவர் திடீர்மாற்றம் முன்னேற்றத்தைவிடப் பின்னேற்றப் போக்கைத்தான் காட்டுகிறது என்று குறிப்பிடுகின்ருர். பெரும்பாலான திடீர்மாற்றங்கள் சேமித்துவைக்கப்பட்டுக் கூட்டு (cumulative) விளைவுகளைத்தான் உண்டுபண்ணுகின்றன.

### (iii) பல்லுருவ அமைப்பு (Polymorphism)

இது சாதாரணமாகத் தாவரத் தொகையில் காணப்படும் ஒரு மரபு வேறுபாடாகும். ஒரு குறிப்பிட்ட டேக்ஸானைப் பொறுத்த வரையில் பல்லுருவ அமைப்பென்பது அந்த டேக்ஸானின் தாவரத்தொகையில் காணப்படும் பல்வேறு வகையான வேறுபாடுகளாகும். பல்வகை அமைப்பு முறைக்கு, **லிம்ஞந்தஸ் பாரியே** (Limnanthus parryae) என்ற சிற்றினம் கலிஃபோர்னியாவில் மலரில் காட்டும் வண்ண வேறுபாடு, **யூகலிப்டஸ்** (Eucalyptus) பேரினத்தில் இரசாயன வேறுபாடு உள்ள வகைகளை உண்டுபண்ணுதல் (Chemical forms), **டிஜிட்டாலிஸ் பர்பூரியா** (Digitalis purpurea) சிற்றினத்தில் தண்டு வளரிகள் இல்லாத நிலையையும் வளரிகளில் வேறுபாடு காட்டும் நிலையையும் உண்டாக்குதல் முதலியன உதாரணங்களாகும்.

இவ்வித வேறுபாடுகள் புலப்படாதவை, தொடர்பற்றவை (discontinuous) அல்லது அபூர்வமாகத் தொடர்ந்தவைகளாக (continuous) இருக்கலாம். இதற்கு மரபு அடிப்படை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட காரணங்களாலோ பிணைக்கப்பட்ட ஜீன்களின் (lincked genes) காரணத்தாலோ இருக்கலாம். அல்லது குரோமோஸோம் பகுதி தலைகீழ்த் திருப்பத்திஞலோ (Chromosomal segmental inversion) குரோமோஸோம் இடமாற்றத்தாலோ (translocation) இருக்கலாம்.

### (iv) பல குணங்களைப் பாதிக்கும் ஜீன் செயல் (Pleotropic gene action)

பெரும்பாலான திடீர் மாற்றங்கள் முதிர்ந்த ஃபீனேடைப்பின் (adult phenotype) பல குணங்களைப் பாதிக்கின்றன. இந் நிகழ்ச்சிக்குப் பல குணங்களைப் பாதிக்கும் ஜீன் செயல்

(Pleotrophy) என்று பெயர். நிக்கோட்டியானு (Nicotiana) பேரினத்தில் நீண்ட இலைக்காம்பை உண்டுபண்ணும் ஜீன், கூர்மையான இலை நுனியையும் (acúminate tip), குறுகிய புல்லி களைக் கொண்ட நீண்ட புல்லி வட்டத்தையும் மிக நீண்ட கூர்மையான (acuminate) அல்லிகளைக் கொண்ட மலர்களையும், நீண்ட மகரந்தக் கேசரங்களையும், குறுகிய காப்சூல்களையும் உண்டுபண்ணுகிறது. புதிய ஒரு சிற்றினத்தை வரையிறுக்கும் ஒரு வகைபாட்டாசிரியர் இச் சிற்றினத்திற்கு மிகத் தொடர் புள்ளவைகளிடமிருந்து இவ்விதக் காரணங்களின் அடிப்படை யில் பிரிக்கலாம். இதற்கென்று இவ்விதத் தொடர்பு காட்டும் குணங்கள் சிற்றின வேறுபாட்டிற்குப் போதா என்று நாம் குறிப்பிடுவதாகக் கருதுவதற்கில்லை. ஜீன்கள் வேதியியல் செய் முறைகளை (process) மாற்றி வகைபாட்டியலார் உபயோகிக்கும் அமைப்பியல் பண்புகளை உண்டுபண்ணுகின்றன. பண்புகள் தனித்தனி குண அடிப்படையில் வகைபாட்டியலாரால் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. ஆனுல், அவற்றின் மரபு அடிப்படையை வகைபாட்டியலாரால் ஆய (analyse) முடிவதில்லை. இதனுல் சில குணங்கள் பயன் உள்ளனவாகவும், சில குணங்கள் பயனற்றன வாகவும், சில குணங்கள் எவ்வித முக்கியத்துவமும் காட்டுவன வாக இல்லாமலும் ஆகிவிடுகின்றன.

## 3. மறுசேர்க்கையும் இனப்பெருக்க முறைகளும் (Recombination and Breeding Systems)

ஒரு சிற்றினம் இனவிருத்தி செய்யும் முறைகளுக்கு இனப் பெருக்க முறைகள் என்று பெயர். தகவமைப்பு வேறுபாட்டை உண்டாக்குவதில் திடீர் மாற்றங்கள் எவ்வளவு முக்கியமோ, அவ்வளவு ஜீன் மறுசேர்க்கையும் மிக முக்கியமாகும். மரபு வேறுபாட்டின் மறுசேர்க்கை (recombination) இனப்பெருக்க முறைகளால் பெரும்பாலும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. வகை பாட்டுக்குக் கிடைத்துள்ள கூடுதலான அடிப்படைச் சான்று களுள் (புறவமைப்பியல் தவிர) இனப்பெருக்க முறைகளில் கிடைப்பவை மிகவும் அடிப்படையானவை. ஏனெனில், இனப் பெருக்க முறை, குழுக்களில் வேறுபாட்டு வகைகளைக் காட்டுவ தோடல்லாமல் குழுக்களின் பரிணும அடிப்படையைக் காட்டு கிறது. இனப்பெருக்கமுறை தாவரத்தொகைகளில் மரபியல் வேறுபாடுகள் பரவுவதையும் நிர்ணயிக்கிறது. இவ் வேறுபாடு களும் ஓர் அளவுக்குத் தாவரத்தொகையின் புறவமைப்பில் பிரதி பலிக்கின்றன.

வழக்கமான பாலின முறைப்படி இனவிருத்தி செய்பவைகளுக்கு ஆம்ஃபிமிக்டுகள் (Amphimicts) என்று பெயர். சாதாரணமாக ஜீன்களைப் பரிமாற்றிக்கொள்பவைகளுக்குப் பான்மிக்டுகள் (panmicts) என்று பெயர். ஓர் இனவிருத்தி செய்யும் இடதாவரத் தொகைக்கு (local breeding population) அல்லது கேமோடேம் (gamodamae) சாதாரணமாகப் பான்மிக்ட் வகையைச் சார்ந்ததுதான். ஆனால், சிறிய தாவரத்தொகைகளிலும் குறிப்பிட்ட சில சூழ்நிலைகளிலும் (conditions) தவிர மற்றவைகளில் இனப்பெருக்கக் காரணிகளுள் தனித்தன்மை பெறல் என்பது மிக அரிதான நிகழ்ச்சியாகும். இதன் அம்சங்களைக் கிரான்ட் (Grant, 1958) என்பவர் வகைப்படுத்தியவற்றை ஸோல்பிரிக் (Solbrig, 1970) மாற்றியுள்ளார்.

## 4. பாலிலா இனப்பெருக்க முறை

**அப்போமிக்சிஸ்** (Apomixis)

சில தாவரங்களின் இனப் பெருக்கத்தில் பாலின முறை முற்றிலும் இல்லாமலோ குறைந்த அளவிலோ பங்கு பெறலாம். பாலிலா இனப்பெருக்கமுறை அனைத்துக்கும் அப்போமிக்சிஸ் (Apomixis) என்ற சொல் உபயோகப் படுத்தப்பட்டுள்ளது. கஸ்டாஃப்ஸன் (Gustaffson, 1946, 1947) என்பவர் இதை விவரமாக விவரித்துள்ளார். போவா பிரேட்டன்ஸிஸ் (Poa pratensis) போன்ற சில தாவரங்களில் பாலினப் பெருக்க முறையும், அப்போமிக்சிஸ் ஆக இரண்டும் இடம்பெறலாம். இவற்றில் ஒன்றிலிருந்து இன்னொன்றை வேறுபடுத்திக் காண்பது கடினம். பூண்டு (Allium sativum) போன்ற சிற்றினங்களில் பாலினப்பெருக்கமே ஏற்படுவதில்லை. இவ்வித முறைக்குக் கட்டாய அப்போமிக்டுகள் (obligate apomicts) என்று பெயர். சில சிற்றினங்களில் பல ரேஸ்கள் அப்போமிக்டாகவும், ஹியராஸியம் அம்பல்லேட்டம் (Hieracium umbellatum) போன்ற வேறு சில சிற்றினங்களில் பாலினப் பெருக்கத்தையும் பெற்றுள்ளன.

அப்போமிக்டுகளை, (1) உடல இனவிருத்திமுறை (vegetative reproduction), (2) அகமோஸ்பெர்மி (agamospermy) என்று இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

**1. உடல இனவிருத்தி முறைகள்:** இதை உடல அப்போமிக்டுகள் (vegetative agamospermy) என்றும் கூட

வழங்குவதுண்டு. இதில் பல்பில் (Bulbil), ரைஸோம் (Rhizome), ஸ்டோலன் (Stolon) முதலியவை மூலம் இனவிருத்தி செய்யும் முறைகள் அடங்கும். இம்முறையில் ஐரோப்பாவில் மலட்டு மும்மயமியான (sterile triploid) வசம்பு (Acorus calamus) உடல இனவிருத்தி செய்கின்றது. இதைப்போல் பொதினு (Mentha), ஸர்ஸியா இன்டர்மீடியா (Circaea intermedia), இலோடியா கெனடென்சிஸ் (Elodea canadensis), ரானன்குலஸ் ஃபைக் கேரியா (Ranunculus ficaria) முதலியவை உடல இனப்பெருக்க முறையால் இனவிருத்தி செய்கின்றன. இதில் ரானன்குலஸ் ஃபைக்கேரியாவில், கணு அக்குள் பல்பில்களால் (axillary bulbils) இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. இச் சிற்றினம் பிரிட்டனில் இருமயமிகளில் பல்ப் (Bulb) இல்லாமலும் நான்கு மயமிகளில் பல்புகளுடனும் காணப்படுகின்றன. பல்பு உள்ளவைகளை பல்பிஃபர் (Bulbifer) என்ற துணைச் சிற்றினமாகக் (Sub species) கருதுகின்றனர். ஆனால், பல நாடுகளில் இச் சிற்றினத்தில் பல்பு காணப்படும் நிலை வர்க்கத்துக்கு (race) வர்க்கம் வித்தியாசப் படுகின்றது.

செயற்கையில் துண்டுத்தண்டு (clones) நடவு முறை விவசாயத்தில் பயன்படுகிறது. இது கேலிஸ்டேஜியா பல்சரா (calystegia pulcherra) என்ற ஆசியச் சிற்றினம் சென்ற நூற்றாண்டில் பிரிட்டனுக்குக் கொண்டுசெல்லப்பட்டு உடல இனப்பெருக்க முறையின் மூலம் பல இடங்களிலும் பரவியுள்ளது. இது அப்போமிக்ட் அன்று. பிங்கிகுலா வேலிஸ்நீரிஃபோலியா (Pinguicula vallisnereifolia) என்ற சிற்றினம், ஸ்டோலன் (Stolon) முறையில் இனவிருத்தி செய்கிறது. விதைகள் சில உண்டான போதிலும் இவை முளைத்து நாற்றுகளை (seedling) உண்டாக்கு கின்றனவா என்பது இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை.

மேலே கூறப்பட்டவை மலர் அல்லாத பகுதிகளிலிருந்து (extrafloral) இனப்பெருக்கம் செய்வதற்கு உதாரணங்களாகும். மலர்ப்பகுதி இனப்பெருக்கத்துக்குச் சில உதாரணங்களைக் குறிப்பிடுவோம்.

மலர்களுக்குப் பதிலாகப் பிராபகுயூல்கள் (propagules) எனப்படும் இனவிருத்தி அங்கங்கள், அல்லியம் (Allium), ஸேக்ஸிஃபிராகா (Saxifraga), அகேவ் (Agave), போவா (Poa), ஃபெஸ்டுகா (Festuca), டெஸ்கேம்ப்ஸியா (Descampsia) முதலியவைகளில் உண்டாகின்றன. இவைகளுக்குப் போலி

விவிபேரி (pseudovivipary) முறை என்று பெயர். **பாலிகோனம் விவிபேரம்** (Polygonum viviparum) போன்ற சிற்றினத்தில் பாலினப் பூக்களும் போலி விவிபேரி பல்பில்களும் ஒரே இணரில் (inflorescence) காணப்படுகின்றன.

மேற் கூறப்பட்ட முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்பவை களின் மரபு, பரிணும முக்கியத்துவங்கள் என்னவென்ருல் இம் முறையில் தோன்றும் தாவரங்கள் ஒரே விதமான ஜீனேடைப்பு களை மீண்டும் மீண்டும் தோற்றுவிக்கின்றன. எனவே, இவை ஒரே பயோடைப் (biotype) வகையைச் சேர்ந்தவையாகும். இங்குப் பாலின முறை இல்லாததால் ஜீன் பிரிதல் (gene segregation) மூலம் புது ஜீனேடைப் உண்டாவதில்லை. இதனுல் இங்கு திடீர் மாற்றத்தைத் தவிர வேறுவழியில் வேறுபாடுகள் தோன்ற இடமில்லை. எனவே, மேற்கொண்டு பரிணுமமும் கிடையாது. இவற்றின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைக் கடைசியில் பொதுத் தலைப்பில் பல இனப்பெருக்க முறைகளையும் விவரித்தபின் ஆராய்வோம்.

2. **அகமோஸ்பெர்மி** (Agamospermy): இம் முறையில் பாலிலா விதையுண்டாவதும், கரு உண்டாவதுமான எல்லா வகைகளும் அடங்கும். பாலின உறுப்புகளும், பாலின இனப் பெருக்க இயக்கமும் இருந்தும் பாலினப் பெருக்கம் நடக்காமல் வாழ்க்கைச் சக்கரம் குறுக்கப்படுகின்றது. இம்முறையிலும் தாய்த் தாவரத்தைப் போல் உண்டாகும் தாவரங்களும் மரபில் ஒத்துள்ளன. இந்த வகையில் **டிப்ளோஸ்போரி** (Diplospory), அபோஸ்போரி (Apospory), கேமிட்டிலா இனப்பெருக்கம் (pseudogamy) முதலிய முறைகள் அடங்கியுள்ளன.

அகமோஸ்பெர்மி மூலம் இனவிருத்தி செய்யப்பட்ட நபர்கள் தங்கள் ஜீன் அமைப்பில் பெற்றேரைப் போன்றவை. இவை களுக்கிடையில் வேறுபாடோ ஜீன் மறுசேர்க்கையோ இருக்கக் காரணமில்லாமையினுல் இவை உயிர்ச் சிற்றின (Biological species) கருத்துக்கு ஒத்து வருவதில்லை. இவற்றின் பெற்றேர் முன்பே பாலின அடிப்படையில் தனித்தன்மை பெற்றவை (sexually isolated). அப்போமிக்சிஸ் ஏற்படாவிட்டால் பல டேக்ஸாக்களில் இவை சந்ததி சந்ததியாக உயிர் வாழமுடியா.

பிரிட்டனில் உள்ள **டேராக்ஸாக்கம்** (Taraxacum)
தும் அப்போமிக்டுகள் என்றும், இவை கலப்பின

(Hybridisation) உண்டாகிப் பின்னர்த் திடீர்மாற்றங்களால் நிலை பெற்றவை என்றும் செல்லியல் ஆய்வு காட்டியுள்ளது. இதன் பல சிற்றினங்கள் உட்கலவி (inbreeding) அல்லது அயல்கலவி (out breeding) புரியும் பாலின வகைகளாகும்.

ரூபஸ் ஃபுருட்டிகோஸஸ் (Rubus fruticosus), பொட்டென் டில்லாவில் பல சிற்றினங்கள் (Potentilla spp.) முதலியவற்றில் அப்போமிக்சிஸ் முழுமை பெற்றதல்ல. குன்றல் பகுப்பு அடைந் தும் குன்றல் பகுப்பு அடையாததுமாகிய (unreduced) இரண்டு கருப்பைகள் (emdryosacs) ஒரே சிற்றினத்தொகையில் காணப் படலாம். சில சமயங்களில் இவை ஒரு தொடரான பயோடைப் புகளை உண்டாக்கி, பிரிந்து பாலினக் கலவிச் சந்ததிகளையும் புதுச் சிற்றினங்களாகிய அப்போமிக்ட் குளோன்களையும் (new apomict clones) உண்டுபண்ணுகின்றன. இவற்றிற்கிடையில் புறவமைப்பு வேறுபாடுகள் காணப்படுவதில்லை. எனவே, ஒரு சிக்கலான தொடர்பு உருவாகிறது. ஆனால், குளோன்கள் இனப்பெருக்க முறையில் மற்றத் தாவரத் தொகையினின்றும் வேறுபட்டுக் காணப்படும்.

பொட்டன்டில்லாப் (Potentilla) பேரினத்தின் பல சிற்றினங் களில் அப்போமிக்சிஸ் மூலம் விதைகள் உண்டாகின்றன. ஸ்கேண்டிநேவியாவில் வளருகின்ற பொ. அர்ஜென்டியா (P. argentea) ஓர் அப்போமிக்டாகும். ஆனால், மத்தியதரைப் பகுதியில் வளருபவைகளில் ஒன்றில் மட்டும் குன்றல் பகுப்பு ஏற்படாத கருப்பை (unreduced embryosac) காணப்பட்டது. பொ. வெர்னுவில் (p. verna) பொய்க்கலவி (pseudogamous) வகையைச் சேர்ந்த அப்போமிக்சிஸ் நடைபெறுகிறது. இதைப் போல் போவா அல்பைனுவில் (poa alpina) பொய்க்கலவி முறையிலும், பாலினக் கலவியிலும் விதைகள் உண்டா கின்றன.

ஒரு சிற்றினத்தில் அப்போமிக்சிஸ் பாலினக் கலவி ஆகிய இரண்டு இனப்பெருக்க முறைகளும் சேர்ந்து காணப்படுவதன் பரிணும முக்கியத்துவம் என்னவென்ருல், சில அப்போமிக்ட் பயோடைப்புகளில் கலப்பு உண்டாவதற்கு இடம் உண்டா கிறது. இதனுல் மறுசேர்க்கைக்குக் காரணமாகப் புது அப்போ மிக்ட் பயோடைப்புகள் உண்டாகலாம். ரேனன்குலஸ் ஆரிகோமஸ் (ranunculus auricomus) சிற்றினத் தொகுப்பில் பொய்க் கலவி, அப்போமிக்சிஸ் (pseudogamous, apomixis) முறை ஆகிய இரண்டும் இனப்பெருக்கத்திற்குக் காரணமாகும். இங்கு

அநேகப் பல்லுருவத் தன்மை (polymorphism) காணப்படு கின்றது. இதற்குக் காரணம் உட்சிற்றினக் கலப்புக் கலவிதான் என்று தெரிகிறது. என்றாலும் இங்கு அப்போமிக்ஸிஸ் கட்டாய மில்லை என்று பரிசோதனை வடிவில் நிருபிக்கப்படவில்லை என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

அப்போமிக்ட் நுண் சிற்றினங்கள் (Apomictic microspecies) எந்த இனப்பெருக்க முறையால் தோன்றியிருந்தாலும் வேறு பாடு காட்டக்கூடாதது என்பதில்லை. **ஆல்கிமில்லாப்** (Alchemilla) பேரினத்தின் **வல்காரிஸ்** (vulgaris), **அல்பைனு** (alpina) போன்ற நுண் சிற்றினத் தொகுதிகளில் (microspecies aggregates) பாலினக்கலவிச் சிற்றினங்களில் காணப்படுவதற்கு இணையான வேறுபாடுகள் அப்போமிக்டுகளில் காணப்படு கின்றன. இவற்றைப் பயிரிடுதல் மூலம் மரபுத் தோற்றம் (genetic origin) கொண்டவை என்று காட்டப்பட்டுள்ளது. மூன்று வித வேறுபாடுகள் இப்பேரினத்தில் காணப்படுகின்றன. இவையாவன :

1) **ஆ. ஃபிலிக்காலிஸிலும்** (A. filicaulis) அதன் வகை **வெஸ்டிட்டாலிலும்** (-var. vestita) புவியியல் அடிப் படைவில் புறவமைப்பு வேறுபாடு காணப்படுதல்.

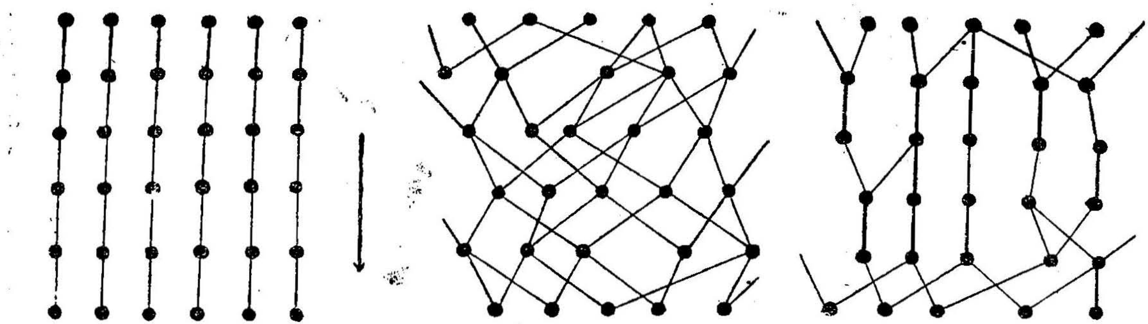
2) சில பாலிக்ன கலவிச் சிற்றினங்களில் ஈக்கோடைப் வேறுபாடுகளுக்குச் சமமான ஆனால், சூழ்நிலை ரீதியில் முக்கியமான சிறு மாற்றங்கள் உண்டாதல்.

3) தகவமைப்பு முக்கியத்துவமில்லாத அவ்வப்போது தோன்றும், படர்ந்த வளரிகள் உள்ள சிற்றினங்களில் படிந்த வளரிகளுடன் வேறுபாடு காட்டும் பயோடைப் புகள் ஆங்காங்கே காணப்படுதல் முதலியனவாகும். இவற்றை வகைபாட்டு வரிசையில் ஃபார்மே (formae) என்ற வகையில் சேர்க்கலாம்.

## 5. பாலினப் பெருக்க முறைகள்

**ஆம்ஃபிமிக்சிஸ்** (Amphimixis)

இது பாலினப் பெருக்க முறையைக் குறிக்கும் வேறு கலைச் சொல்லாகும். அப்போமிக்சிஸ் என்ற முறையில் பையோடைப்பின் ஜீனோடைப்புகள் பிரிந்து மறுசேர்க்கை பெறுமல் சந்ததி சந்ததியாக அப்படியே செல்கின்றன.



(a) (b) (c)

படம் 24

பலவிதமான இனவிருத்தி முறைகளைக் காட்டும் படம். விளக்கம் எளிமையாக இருப்பதற்காக ஓராண்டுத் தாவரங்கள் கற்பிதம் செய்யப்பட்டுள்ளன. ஓராண்டுத் தாவரச்சிற்றினம் ருஆண்டுகளில் இனவிருத்தி செய்யும் முறை காட்டப்பட்டுள்ளது. கரும்புள்ளிகள் நபர்களைக் காட்டுகின்றன. தடித்த கோடுகள் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தையும், மெல்லிய கோடுகள் பாலினப் பெருக்கத்தையும் காட்டுகின்றன.

a. கட்டாய அப்போமிக்ட் தாவரத்தொகை மரபு வழிகள் (Lineage) தனித்து உள்ளன (separated). அவை சந்ததிக்குச் சந்ததி மாறுதவை. இது தொடர்ந்து தன் மகரந்தச்சேர்க்கை பெறுவதனால் உண்டாகும். முடிவைக் குறிக்கலாம்.

b. கட்டாய அப்போமிக்ட் தாவரத்தொகை. ஒவ்வொரு ஜீனேடைப்பும், ஒரு சந்ததியில் மட்டும் நிலைத்திருக்கிறது (Persist). சராசரியில் ஒவ்வொரு நபரும் அதற்குப் பின்வந்த இரண்டு நபர்களின் பெற்றோர் தாவரமாக இருக்கும். இவ்வாறு பலவித பயோடைப்புகளுக்குள்ளும் தொடர்ச்சி இல்லை. ஆனால் எந்த ஒரு தாவரத்தொகையின் சராசரி அமைப்பும் (average structure) ஓர் அளவுக்கு மாறாமல் நிலைத்து இருக்கிறது.

c. சில சமயத்தில் பாலினப்பெருக்க முறையிலும், சில சமயத்தில் பாலின முறையில்லாமலும் இனவிருத்தி செய்யும் தாவரத்தொகை சில பயோடைப்புகளைச் சில சந்ததிகளில் நிலைத்திருக்கலாம். ஆனால் ஜீன் பிரிதல் (gene segregation) மறுசேர்க்கை முதலியவை சில இடைவெளிகளில் எவ்வெப்போது பாலினப்பெருக்க முறை நடக்கிறதோ அப்போதெல்லாம் காணப்படலாம்.

மரபியல் அடிப்படையில் இந்த பயோடைப்புகள் நிலைத் தவை (genetically static). இதைக் கீழ்வரும் 24ஆம் படத்தில் A-ல் உள்ளதைப் போல் காட்டலாம். ஆனால், பாலினப்பெருக்க முறையில் ஜீன் பிரிவினாலும் (gene segregation) மறு சேர்க்கை யினாலும் (recombination) புதுப்புது குணக்கூட்டுகள் உண்டா கின்றன. எனவே, இங்கு ஜீனேடைப்பில் வேறுபாடுகள் உண் டாகின்றன. எனவே, பாலினப்பெருக்க முறையினால் குண மாற்றங்கள் ஏற்படுவதற்கு வாய்ப்பு இருக்கின்றது.

இங்கு ஜீன் கூட்டானது சமவாய்ப்புக் (random) கொண்ட தாகையால் பலவிதக் கூட்டு உண்டாக இடம் உண்டு. இதை 24ஆம் படத்தில் 'B'-ல் உள்ளதைப் போல் காட்டலாம். சில சமயத்தில் பாலினப் பெருக்கமும், வேறுசமயத்தில் பாலிலா இனப்பெருக்கமும் உள்ள தாவரங்களில் உண் டாகும் ஜீன் கூட்டை 24ஆம் படத்தில் 'C'-ல் காட்டப்பட் டுள்ளது போல் காட்டலாம். பாலினப் பெருக்க முறையில் உட் கலவி (inbreeding), அயல்கலவி (out breeding) என இரண்டு வகைகள் உண்டு. உட்கலவி (Endogamy or inbreeding) என் பது மிகத் தொடர்புள்ள நபர்களுக்கிடையில் உண்டாகும் கலப்பு ஆகும். இதில் சுயகலவியும் (self fertilisation) ஒரு வகை யாகும். பொதுவாக, உட்கலவி சந்ததிதோறும் நடப்பதால் ஹோமோஸைகஸ் நிலையை (homozygosity) விளைவிக்கின்றது. ஆனால், அயல்கலவியில் (out breeding or allogamy) தொடர் புள்ள ஜீனேடைப்புகளுடன் கலவி செய்வதால் ஹிட்டிரோ ஸைகஸ் நிலை (Heterozygosity) அதிகரிக்கின்றது.

## 6. உட்கலவிக்கு உதவும் செயல் முறைகள் (Mechanisms favouring inbreeding)

பெரும்பாலும் மலர் வளர்ச்சி, மலர் அமைப்புக்குச் சம்பந் தப்பட்ட செயல் முறைகள் உட்கலவிக்கு உதவுகின்றன. இவற் றுள் முக்கியமானது, மலர் எப்பொழுதும் மூடியிருக்கும் தன்மை யாகும் (cleistogamy). வயோலா (viola) பேரினத்தில் காணப் படும் பூக்கள் எப்போதும் மூடியிருக்கும் வகையைச் சார்ந்தது. இவ்வாறு மலர்கள் மலராததனால் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையும் சுயகலவியும் (self fertilisation) நடக்கின்றன. மற்ற உதாரணங் களாவன—கிளிக்கோமா (Glechoma), ஆக்ஸாலிஸ் (Oxalis), லேமியம் (Lamium), இம்பேஷன்ஸ் நோலி-மிடேங்கிரி (Impatiens noli-metangere) இவற்றில் கடைசியில் கூறப்பட்ட

சிற்றினத்தில் எப்போதும் மூடிஇருக்கும் மலர்கள், திறந்த பெரிய மலர்கள் ஆகிய இருவித (dimorphic) மலர்கள் காணப்படுகின்றன. மலர் எப்போதும் மூடியிருக்கும் முறை சூழ்நிலை காரணமாக உண்டானதாகத் தெரிகிறது. உதாரணமாக, **லேமியம் ஆம்பிளக்ஸிகால்** (Lamium amplexicaule) சிற்றினத்தில் நீண்ட காலக் குளிர்ந்த சீதோஷ்ணநிலை சிறிய மூடியிருக்கும் மலர்களை உண்டாக்குகிறது. மேலும், அதிக நிழல் உள்ள இடங்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யும் பூச்சிகள் அதிகம் காணப்படுவதில்லை. எனவே, இந்தச் சூழ்நிலையில் எப்போதும் மூடியிருக்கும் பூக்கள் உண்டாகின்றன என்று தெரிகின்றது. **வயோலா** (viola) பேரினத்தில் மலையில் அதிக உயரத்தில் காணபடுபவைகளில் இவ்விதப் பூக்கள் அதிகம் காணப்படுகின்றன. எனவே, ஹக்ஸ்லி (Huxley, 1955) என்பவர் சூழ்நிலைத்திறன் மலர்களைத் திறக்காமல் இருக்கச் செய்வதன் மூலம் பொய்கிளிஸ்டோகேமியும் (pseudocleistogamy), பின்னர்த் தொடர்ந்த அல்லி குறைப்பு, மகரந்தங்களின் உருவம் (size) குறைதல் போன்ற தகவமைப்புகளும், மகரந்தங்கள் மகரந்தப் பைகளிலிருந்து வெளிப்படாமல் முளைத்தலும் போன்ற தகவமைப்புகளை ஏற்படுத்துகின்றன. இம்முறையில்தான் கிளிஸ்டோகேமி (cleistogamy) பரிணமத்தில் தோன்றி இருக்கவேண்டும் என்று ஹக்ஸ்லி (Huxley, 1955) கருதுகின்றார். காமிலேனேஸியில் (commelinaceae) மூடியுள்ள பூக்களும் திறந்த பூக்களும் (chasmogamous) உள்ளன. குறிப்பாக, கா. **ஃபார்ஸ்கேலியைச்** (C. forskalaei) சிற்றினத்தில் நிலத்திற்குள் இருக்கும் மலராப் பூக்கள் வெள்ளையாகவும், திறந்த பூக்கள் நிலத்திற்கு மேலும், நீல நிறத்துடனும் காணப்படுகின்றன. மூடிய பூக்கள் ஈரப்பசை, வெளிச்சம் முதலிய அம்சங்களால் அதிகமாகத் தோன்றக்கூடும் என்றும், இவை வெளிச்சத்திற்கு வந்தால் சாதாரணத் திறந்த மலர்களாகிவிடுகின்றன என்றும் மகேஸ்வரியும், பல்தேவும் (Maheshwari and Baldev, 1958) கூறியுள்ளனர்.

எப்போதும் மூடி இருக்கும் பூக்கள் உள்ள நிலையில் இரண்டு வகைபாட்டு முக்கியத்துவங்கள் உள்ளன. முதலாவதாக, நடைமுறையில் மூடிய சிறுபூக்கள் உள்ள **கிளைட்டோரியா** (Clitoria) பேரினத்தின் ஒரு சிற்றினத்தைச் சார்ந்த குழுவை **வான்ஸ்டீன்** (Vansteen, 1948) **மார்ஷியா** (Martia) என்ற பேரினமாகத் தவறாகப் பிரித்ததுபோல் புது டேக்ஸான் உண்டாக்க இடம் உண்டு. தாவரங்களில் சூழ்நிலை நிர்ணயிக்கும் எப்போதும் மூடியிருக்கும் மலர் உள்ளது போன்ற வேறு

பாடு இருக்கிறது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளாத நிலை மேலே குறிப்பிட்டவாறு (இவ் வேறுபாடு காட்டுபவைகளை) புதுவகை (variety) அல்லது புதுச் சிற்றினம் என்று பிரிக்க நேரும். இரண்டாவதாக, மலர் என்றும் மூடியிருப்பதால் சுயகலவிதான் நடைபெறும். இதனால் ஹோமோஸைகஸ் நிலை (homozygosity) மேன்மேலும் அதிகரித்து மரபு வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவதில்லை. மரபு வேறுபாடு இல்லாத நிலை நிலைத்த சூழ்நிலை நிலவி வரும்போது சாதகமாக இருக்கும் என்றாலும், சூழ்நிலை மாறும்போது சாதகமாகாது. ஏனென்றால், இவ்விதத் தாவரத் தொகை மாறுபட்ட சூழ்நிலையைத் தாங்கும் திறன்பெற்று இருப்பதில்லை.

கிளிஸ்டோகேமியைப் போன்ற வேறுசில செயல்முறைகளும் உட்கலவிக்குத் துணைபுரிகின்றன. உதாரணமாக, **பைஸம் ஸட்டைவம்** (Pisum sativum), **பார்லி** (Hordeum vulgare), **ஹெஸ்பரோலினன்** (Hesperolinon) முதலிய டேக்ஸாக்களில் மலர்கள் சுயமகரந்தச்சேர்க்கை பெற்றபின்னர் தான் மலருகின்றன. இங்கு உட்கலவிதான் நடைபெற முடியும். **ஹெஸ்பரோலினன்** (Hesperolinon) பேரினத்தில் பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் விரிவடைந்த வண்ண அல்லிகள், பூத்தேன் சுரக்கும் இடங்கள் பூக்கோப்பையில் இருத்தல் போன்ற அயல்மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உகந்த தகவமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு அரிதாக நடக்கும் மாற்றுக் கலவி புது ஜீனேமைப்பை உண்டாக்குகின்றன. இந்தப் புது ஜீனேமைப்புகள் சுயகலவியின் மூலம் தொடர்ந்து நிலை நிறுத்தப்படுகின்றன. சூலக முதிர்ச்சி (protogyny) முதலில் நடைபெறும் **தாளாஸ்பி ஆல்பெஸ்ட்ரி** (Thalaspi alpestri) சிற்றினத்தில் சுமார் 5 சதவிகிதத்துக்கு அயல்கலவியும், மிக அதிக அளவுக்குச் சுயகலவியும் நடைபெறுகின்றன என்று **ரைலி** (Riley, 1956) குறிப்பிடுகின்றார்.

தொடர்ந்து சுயகலவி நடைபெறுவதால் ஹோமோஸைகஸ் நிலை அதிகரித்து (அதாவது ஹிட்டிரோஸைகஸ் நிலை குறைந்து) ஒன்று அல்லது சில பயோடைப்புகளைக் (Biotypes) கொண்ட இடத் தாவரத்தொகைகள் (local population) உண்டாகின்றன. இவ்வாறு உண்டான தாவரத்தொகைகள் பல வழிகளில் அப்போமிக்டுகளைப் போல் காணப்படுவதுடன் அப்போமிக்டுகளில் உள்ள வகைபாட்டுப் பிரச்சினையையும் உண்டாக்குகின்றன.

## 7. வெளிக்கலவிக்கு உதவும் செயல்முறைகள் (Mechanisms favouring outbreeding)

வெளிக்கலவிச் செயல்முறைகளில் தன்மகரந்தச்சேர்க்கையைத் தடைசெய்யும் செயல் முதல், சுயகலவி ஒவ்வாத்தன்மை (self incompatibility) வரை பல முறைகள் உள்ளன. பாலின உறுப்புகள் தனித்தனி மலர்களில் இருக்கும் நிலையில் (dicliny) வெளிக்கலவிதான் நடைபெறும். இதில் ஆண்பால் பூக்கள், பெண்பால் பூக்கள் தனித்தனியாக ஒரே தாவரத்திலும் (monoecious) ஒருபாலினப் பூக்கள் வெவ்வேறு தாவரங்களிலும் (dioecious condition) இருத்தல் என்ற இரண்டு வகைகள் உள்ளன. மக்காச்சோளத்தில் (zeamays) ஒருபால் பூக்கள் இரண்டும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்பட்டாலும் ஒவ்வொரு பாலினப் பூவும் தனித்தனி காலங்களில் மலர்வதால் வெளிக்கலவிதான் நடைபெறுகின்றது. ஒரு தாவரத்தில் ஒருபால் பூக்களும், இருபால் பூக்களும் உள்ள நிலைக்குப் பாலிகேமஸ் (polygamous) நிலை என்று பெயர், பாலிகேமஸ் முறையில் 1. ஆண்ட்ரோமானிஷிஸம் (andromonoecism), 2. கைனோமானிஷிஸம் (gynomonoecism) என இரண்டு வகைகள் உண்டு. ஆண்ட்ரோமானிஷிஸம் (andromonoecism) என்ற முறையில் ஆண் பூக்களும், இருபால் பூக்களும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படும். கைனோமானிஷிஸம் (gynomonoecism) எனப்படும் முறையில் பெண்பூக்களும், இருபால் பூக்களும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படும். பேரிட்டேரியா டிஃப்யூஸா (Parietaria diffusa) என்ற சிற்றினத்தில் ஆண்பால் பூ, பெண்பால் பூ, இருபால் பூ ஆகிய மூன்றும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படுகின்றன. எப்போதும் ஒருபால் மலர்களைத் தனித்தனி நபர்களில் கொண்டுள்ளவைகளில் (dioecious) அரிதாக மானிஷியஸ் (monoecious) நபர்கள் காணப்படலாம். மெர்கூரியாலிஸ் பெரின்னிஸ் (Mercurialis perennis) சிற்றினத்தில் இத்தகைய நிலை காணப்படுகின்றது.

ஒருபால் மலர்கள் தனித்தனி நபர்களில் காணப்படும் முறைகளில் (dioecism) கட்டாயம் மாற்றுக்கலவி நடந்தாக வேண்டும். இவ்வகையிலும் பெண்பால் பூக்களும், இருபால் பூக்களும் ஒரே நபரில் காணப்படலாம். இது லேபியேட்டே (Labiatae) குடும்பத்தில் மருக்கொழுந்து (Origanum), ஸால்வியா (Salvia), கேலமிந்தா (Calamintha), கிளிக்கோமா (Glechoma) போன்ற பேரினங்களிலும், கம்பானுலேட்டே

(compositae), கேரியோஃபில்லேஸி (caryophyllaceae), ஸேக்சிஃப்ரகேஸி (saxifragaceae) போன்ற குடும்பங்களிலும் காணப்படுகின்றது. இதுபோன்ற பாலினப் பூக்களின் பல்வகை நிலை (polymorphism) சில சமயங்களில் பூக்களின் பாலின நிலையைக் கூறும்போது டேக்ஸாக்களின் வரையறையில் சிக்கலை உண்டாக்கலாம். லேபியேட்டே குடும்பத்தில் பெண்பால் பூக்கள் இருபால் பூக்களைவிடச் சிறிதாகக் காணப்படுகின்றன. இவ்வாறு அளவு வேறுபாட்டு அடிப்படையில் சிற்றினங்களை வரையறுப்பதில் சிஸ்ஸிஃபோரா (Ziziphora) பேரினத்தில் குழப்பம் இருந்துவந்தது.

மியூசாண்டா டிரைஸ்டிக்மேட்டிக்கா (Mussaenda tristigmatica) போன்ற சிற்றினங்களில் ஒருபால் பூக்கள் ஒரு நபரில் காணப்படுதல் (monocliny), ஒருபால் பூக்கள் தனித்தனி நபர்களில் காணப்படுதல் (dicliny) போன்ற இரண்டும் ஒரே சிற்றினத்தில் காணப்படலாம்.

### (i) டைக்கோகேமி (Dichogamy)

இருபால் பூக்கள் உள்ள தாவரங்களில் ஒவ்வொரு பாலின அங்கமும், வெவ்வேறு காலங்களில் முதிர்ச்சி அடைவதற்கு டைக்கோகேமி (dichogamy) என்று பெயர். மகரந்த வட்டம் முன் முதிரும் நிலைக்குப் புரோட்டாண்டிரி (protandry) என்றும், சூல் முன்முதிரும் நிலைக்குப் புரோட்டோகைனி (protogyny) என்றும் பெயர். இவ்விரண்டு நிலைகளும் வெளிக்கலவி ஏற்படுவதற்கு உதவுகின்றன.

### (ii) கீய்ட்டனோகேமி (Geitonogamy)

ஒரு சிற்றினத்தின் ஒரு நபரின் மலரிலிருந்து மகரந்தம் அதே நபரின் வேறு மலருக்கு மாற்றப்படுதலுக்குக் கீய்ட்டனோகேமி (geitonogamy) என்று பெயர், இம்முறை யூப்பட்டோரியம் கேன்னுபைனம் (Eupatorium cannabinum) சிற்றினத்திலும் பல அம்பல்லிஃபரே (Umbelliferae) குடும்பப் பேரினங்களிலும் காணப்படுகிறது. இம் முறையில் வெளிக்கலவி குறைக்கப்படுகிறது.

### (iii) சுயகலவி ஒவ்வாமை (Self incompatibility)

இவ்வகையான இனப்பெருக்க முறையில் ஓர் இருபால் சுய மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்பட்டால் ஸைகோட் (zygote) உண்டாவ

தில்லை. இம் முறை ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் (Angiosperm) குடும்பங்களில் சுமார் மூவாயிரம் சிற்றினங்களில் உள்ளதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சுயகலவி ஒவ்வாமை (self incompatibility) என்ற முறையில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. அவையாவன: (1) மகரந்தத்துக்கும், சூல் முடிக்கும் ஒவ்வாமை இருத்தல் அல்லது, (2) மரகந்தக்குழலுக்கும், சூல்தண்டுக்கும் ஒவ்வாமை இருத்தல் அல்லது, (3) விந்தணுவுக்கும் (sperm nucleus) முட்டை அணுவுக்கும் (egg nucleus) கருப்பையில் ஒவ்வாமை காணப்படுதல்.

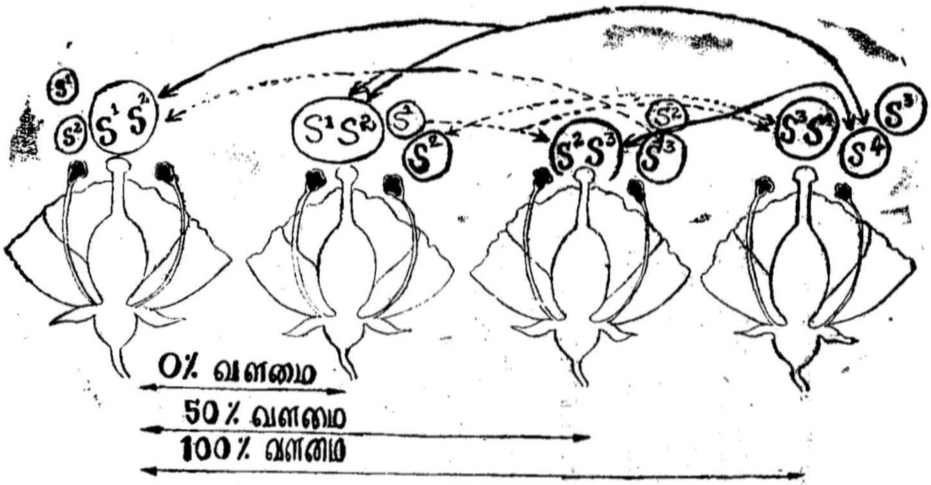
சுயகலவி ஒவ்வாமை (self incompatibility) முறையை முதன் முதலில் ஈஸ்டு, மெங்கிளிஸ்டார்ஃப் (East, Manglesdorf, 1925, 1929) முதலியோர் நிக்கோட்டியானு (Nicotiana) பேரினத்தில் ஆராய்ந்தனர். இங்குத் தன்மகரந்தச்சேர்க்கை பெற்றால் கரு உண்டாவதில்லை. இதற்கு 'S' அலீல்தான் ('S' factor) காரணம் என்று தெரிந்தது. இத் தாவரத்தொகையில் இந்த அலீலின் ஒரு தொடர் $S^1, S^2, S^3, .. S^n$ இருப்பதாகக் கருதப்படுகிறது ($n = 700$ வரைகூட இருக்கலாம்). 'S' அலீல் கொண்ட ஒரு மகரந்தம் 'S' அலீல் கொண்ட சூல்தண்டில் செயல்படுவதில்லை (முளைப்பதில்லை). இவ்விதமாக $S^1/S^2$ அலீல்களைக் கொண்ட சூல்தண்டுகளில் சொந்த அல்லது அயல் பூக்களிலிருந்து உண்டாக்கப்பட்ட $S^1/S^2$ அலீல்களைக் கொண்ட மகரந்தங்கள் செயல்படுவல்லை. ஆனல், இவற்றில் வேறு எவ்வித 'S' அலீல்களைக் கொண்ட மகரந்தங்களும் (உ-ம். $S^2, S^3$) செயல்படும். இதனைப் படம் 25-ல் காணலாம்.

பொதுவாக, சுயகலவி ஒவ்வாமை (incompatibility) முறையை மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன:

1. ஹிட்டிரோமார்ஃபிக் வகை (Heteromorphic incompatibility)

2. ஹோமோமார்ஃபிக் கேமீட்டோஃபைட் வகை (Homomorphic gametophytic incompatibility)

3. ஹோமோமார்ஃபிக் ஸ்போரோஃபைட் வகை (Homomorphic sporophytic incompatibility)




படம் 25

சுயகலவி ஒவ்வாத (self incompatible) தாவரங்களுக்கு இடையில் உள்ள அயல்கலவித் தொடர்புகள்

கோட்டு வட்டங்கள் மகரந்தங்களையும், புள்ளி வட்டங்கள் சூல்முடியின் ஜீனோடைப்புகளையும் குறிக்கின்றன.

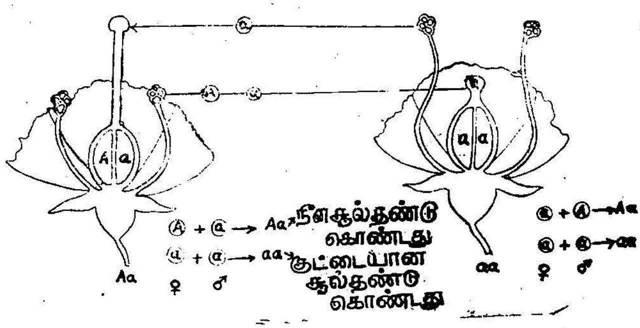
1. இவற்றில் முதல்வகை, பிரிமுலேஸி (Primulaceae), லித்ரேஸி (Lythraceae), லினேஸி (Linaceae), ரூபியேஸி (Rubiaceae) போன்ற குடும்பங்களில் காணப்படுகின்றது. இக் குடும்பங்களில் சூல்தண்டின் நீளத்திலும் மகரந்தத் தாள்களின் நீளத்திலும் வேறுபாடுகாட்டும் இரண்டு விதமான (distyly), அல்லது மூன்று விதமான (tristyly) பூக்கள் காணப்படுகின்றன. இங்கு ஸ்போரோஃபைட், பூக்களின் வித்தியாசத்தால் மகரந்தங்களின் குணங்களை நிர்ணயிக்கின்றன. மரபு கட்டுப்பாடு (genetic control), 'S', 's' என்ற இரண்டு அலீல்களைக்கொண்ட ஜீனால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. மூன்று விதப் பூக்கள் உள்ளவைகளில் ஒவ்வொன்றிலும் Ss, Mm இரண்டு அலீல்களைக் கொண்ட ஜீன்கள் நிர்ணயிக்கின்றன. மேற்கொண்ட விவரங்களை ஸோல்பிரிக் (Solbrig, 1970) என்பவரின் நூலில் காண்க.

2. **ஹோமோமார்ஃபிக் கேமிட்டோஃபைட்** : இவ்வகையில் கலவிபுரியும் குழுக்கள் அனைத்திலும் புறவமைப்பு வேறுபாடு உண்டு. மகரந்தத்தின் வினை கேமிட்டோஃபைட்டால் நிர்ணயிக்கிப்படுகின்றது. சுயகலவி ஒவ்வாமை பல அலீல்களைக்கொண்ட ($S^1, {}^2, {}^3, {}^{-n}$) ஒரு ஜீனால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. இவ்வகை லெகூமினேஸி (Leguminaceae), ரோஸேஸி (Rosaceae), ஸொலனேஸி (Solanaceae), ஸ்கிராஃபுல்லாரியேஸி (Scrophulariaceae) முதலிய குடும்பங்களில் காணப்படுகின்றது.

3. மூன்றாவது வகையான ஹோமோமார்ஃபிக் ஸ்போரோஃபைட் (Homomorphic sporophytic) வகையில் மேலே கூறிய இரண்டு குணங்களும் உள்ளன. அதாவது மரபு நிர்ணயம் (genetic control) ஒரு ஜீனலான மகரந்தவினை ஸ்போரோஃபைட்டால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. இத் தலைப்பில் மேற்கொண்ட விவரங்களுக்கு பேட்மேன் (Bateman, 1952), லூவிஸ் (Lewis, 1954), ஒயிட்ஹவுஸ் (Whitehouse, 1950), பாண்டே (Pandey, 1960) முதலியோரின் வெளியீடுகளைப் பார்க்கவும்.

**சூல்தண்டு வேறுபாடு** (Heterostyly): சூல்தண்டு நீளத்தில் வித்தியாசம் இருப்பதையும், இதன் பரிணாம முக்கியத்துவத்தையும் முதலில் டார்வின் (Darwin, 1877) காட்டியுள்ளார். இவர் **பிரிமுலா வல்காரிஸ்** (Primula vulgaris) என்ற சிற்றினத்தில் வெவ்வேறு தாவரங்களில் சூல்முடி நீளத்திலும், மகரந்தத்தாள்

நீளத்திலும் வேறுபாடுகாட்டும் இரண்டு வகையான பூக்களைக் கண்டார். ஒருவித மலரில் நீளமான சூல்தண்டும், குட்டையான மகரந்தத்தாள்களும், வேறுசில பூக்களில் குட்டையான சூல்தண்டும் நீளமான மகரந்தத்தாள்களும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் நீளச் சூல்முடிகள் உள்ள பூக்களில் இதர நீளச் சூல்முடியுள்ள பூக்களின் மகரந்தங்களைச் செயற்கையில் சேர்த்தார். இதைப்போல் குட்டையான சூல்முடியுள்ள பூக்களின் மகரந்தத் தூளைச் சேர்த்து மகரந்தச்சேர்க்கை செய்து பார்த்தார். பொதுவாக, அதேவிதமான பூக்களின் மாற்றுக்கலவி இனவிருத்தியை விட வேறுவிதமான பூக்களின் மாற்றுக்கலவி இனவிருத்தி நல்ல பலனைத் தந்தது. இதிலிருந்து சூல் முடி வித்தியாசம் உள்ளநிலை (heterostyly) சுயமரகந்தச் சேர்க்கையைத் தடை செய்ய நல்ல சாதனம் என்று தெரியவந்தது. கீழ்வரும் 26ஆம் படத்தில் இவ்வித மாற்றுக் கலவியின் மூலம் என்னென்ன பலன்களைக் கொடுக்கும் என்பதைக் காணலாம்.




படம் 26

இரண்டு வகையான (distylous) சூல்தண்டு நீளமுடைய செடிகளின் மாற்றுக்கலவித் தொடர்பு (crossing relationship)

A வகைச் சூல்தண்டுள்ள பூவிலிருந்து உண்டாகும் 'a' மகரந்தம் A போல் நடந்துகொள்கிறது. நீள அல்லது குட்டையான சூல்தண்டுகளைக் கொண்ட மலர்கள் முறையே 50 சதவிகித நீண்ட சூல்தண்டுள்ள பூக்களையும் 50 சதவிகிதம் குட்டையான சூல்தண்டுள்ள பூக்களையும் உண்டாக்குகின்றன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இவ்வாறு சூல்முடி, மகரந்த நீள வித்தியாசமுள்ள இரண்டு வகைப் பூக்களும், ஆக்சாலிஸ் (Oxalis) போன்றவைகளில் மூன்று வகையான பூக்கள் இருப்பது புறவமைப்பில் மட்டுமன்றி

மரபு வேறுபாடு கொண்டவை என்பதுதான் குறிப்பிடத்தக்கது லூவிஸ் (Lewis, 1954) பிரிமுலா (Primula) என்ற பேரினத்தில் சுயகலவி ஒவ்வாமை (incompatibility reaction) சில சமயங்களில் உயர்ஜீன் (super gene) என்று வழங்கப்படும் சிக்கலான லோக்கஸால் (complex locus) நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது என்று காட்டியுள்ளார். இங்கு மாற்றுப்புணர்ச்சி (cross over) பெரும்பாலும் இராது. எனவே, அந்த ஜீன் தொகுப்பு (gene block) அப்படியே சந்ததி மாற்றம் பெறுகிறது. கீழ்வரும் அட்டவணையில் பிரிமுலாவில் (Primula) நீண்ட சூல்முடி கொண்டவை, குட்டையான சூல்முடி கொண்டவைகளின் 'உயர் ஜீன்' (super gene) என்ற பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தொகுதி அப்படியே முழுமையாகச் சந்ததிமாற்றம் பெறுவதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. இங்கு நீண்ட சூல்தண்டு கொண்டவைகளின் 'ss' ஜீன் அமைப்பு ஹோமோஸைகஸ் (Homozygous) நிலைகொண்டவை. ஆனால், குட்டையான சூல்தண்டு 'Ss' அமைப்புக் கொண்ட ஹிட்டிரோஸைகஸ் (Heterozygous) அமைப்புக்கொண்டவை ஆகும்.

## அட்டவணை-26

### பிரிமுலாவில் (Primula) சூல்தண்டு வேறுபாட்டை நிர்ணயிக்கும் உயர்ஜீனின் (super gene) உத்தேச அமைப்பு

| குட்டையான சூல்முடி கொண்டவை | நீளச்சூல்முடி கொண்டவை |
|---|---|
| $\frac{G\ SI,\ I_2\ PA}{g\ si,\ i_2\ pa}$ | $\frac{g\ si,\ i_2\ pa}{gsi,\ i_2\ pa}$ |

I—சூல்முடி காட்டும் சுயகலவி ஒவ்வாமை (Stylar incompatibility)

G—சூல்முடி நீளம் (Stylar length)

S—சூல்முடிப் பரப்பு (Stigma surface)

A—மகரந்தப்பை நீளம் (anther height)

$I_2$—மகரந்தம் காட்டும் வளமில்லாமை (Pollen incompatibility)

p—மகரந்த அளவு (pollen size)

பிளம்பாஜினேஸி (Plumbaginaceae) என்ற குடும்பத்தில் இருவகைச் சூல்தண்டும், இருவகை மகரந்த அமைப்பும் (pollen dimorphism), இருவகைச் சூல்முடி அமைப்பும் (stigma dimorphism) காணப்படுகின்றன.

கேப்ஸல்லா பர்ஸா-பாஸ்டோரிஸ் (Capsella bursa-pastoris) என்ற சிற்றினத்தில் வேறு வகையான ஒரு பிரத்தியேக இரண்டு அலீல்முறை (diallelic system) இருப்பதாக ரைலி (Riley, 1936) குறிப்பிட்டுள்ளார். அடங்கு ஹோமோஸைகஸ் (homozygous recessive) 'ss', ஹிட்டிரோஸைகஸ் (heterozygous) 'Ss' அலீல்களைக் கொண்ட (அதாவது மரபு வேறுபாடு மட்டும்) இரண்டு வகைத் தாவரங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், எவ்விதப் புறவமைப்பு மாறுபாடுகள் இவ் விரண்டு ஜீனோடைப்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களில் இல்லை. நடத்தையில் இவை இரண்டுவிதச் சூல்முடி கொண்டவை போலவே காணப்படுகின்றன.

## 8. இனப்பெருக்க முறைகளை நிர்ணயிக்கும் அல்லது மாற்றும் அம்சங்கள் (Factors controlling or modifying the system)

இனப்பெருக்க முறைகள் இடத்துக்கு இடம் அடிக்கடி மாறத்தக்கன. இவற்றை மரபு காரணிகளும், சூழ்நிலைக் காரணிகளும் நிர்ணயிக்கின்றன. ஃபிரிக்ஸெல் (Fryxell, 1957) என்பவர் ஐம்பெரும் அம்சங்களைக் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

### (i) பூச்சி அம்சங்கள் (Entomological factors)

பூச்சிகளால் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறும் தாவரங்களில் மகரந்தச்சேர்க்கை செய்யும் பூச்சிகளின் வகைகளும், அவற்றின் செயலும் இனப்பெருக்க முறைகளை மாற்றக்கூடும். பல தாவரச் சிற்றினங்களைப் பல விதமான பூச்சிகள் அணுகுகின்றன. ஒவ்வொரு பூச்சியின் வினைமுறை மாறுபடலாம். இவ் வினைமுறைகளும் தாவரச் சிற்றினத்தின் மகரந்தச்சேர்க்கை முறையை (pollination pattern) மாற்றி அமைக்கக்கூடும். இப் பூச்சிகள் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்வதன் முக்கியத்துவத்தில் எந்த ஒருவகையும் மற்றதைவிட அதிக முக்கியத்துவம் இல்லாமல் இருக்கலாம். ஒவ்வொரு வகைப் பூச்சியின் வினைமுறை வேறுபடலாம். இதனால் ஒரு தாவரச் சிற்றினத்தை அணுகும்

பல்வேறு விதப் பூச்சிகளில் விகித வித்தியாசம் உண்டானல் சிற்றினத்தின் மகரந்தச்சேர்க்கை முறையும் மாறுபடக் கூடும்.

(ii) புவி அம்சங்களும், சீதோஷ்ண அம்சங்களும் (Geographical and climatic factors)

தாவரங்களின் இனப்பெருக்க முறை புவிப்பரப்புக்கும் வேற்றுநிலப் பரப்புக்கும் ஏற்ப மாறுகிறது. டெஸ்காம்ப்ஸியா ஸீஸ்பிட்டோஸோ (Deschampsia caespitosa) சிற்றினத்தில் ஸ்கேண்டினேவியாவில் முற்றிலும் பாலினப் பெருக்கம் அடைகிறது. ஆனல், இதனுடைய பயோடைப்புகளைக் கலிஃபோர்னியாவுக்கு மாற்றியபோது கட்டாயமற்ற பொய்விவிபேரஸ் கலவி முறைக்கு (facultative pseudo viviparous) மாறியது. இம் மாற்றம் வறண்ட நிலப் பிரதேசத்துக்குத் தகவமைப்பாக மாறியது என்று கருதப்படுகிறது. பருத்தியில் (Gossypium hirsutum) உள்ள பூச்சிகளின் தொகையில் (insect population) உள்ள வேறுபாட்டைப் பொறுத்து ஒன்று முதல் சுமார் ஐம்பது சதவிகிதம் வரை இயற்கைக் கலப்பு (crossing) உண்டாகக் கூடும் என்று காட்டப்பட்டுள்ளது. பார்லியில் (Hordeum vulgare) சாதாரணமாகச் சுயமகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறும். ஆனல், உறைபனிக்காலம் இனப்பெருக்க முறையை மாற்றுகிறது.

(iii) மரபு அம்சங்கள் (Genetic factors)

தக்காளி (Lycopersicon esculantum) சிற்றினத்தில் மகரந்தப் பைகளை வளரிகள் தாங்கி நிற்கும் தன்மை, தன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவும் ஒரு சாதனமாகும். இது ஒரு ஜீனல் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது. இவ் வளரிகளை அகற்றிவிட்டால் மகரந்தப்பைகள் சூல்முடிக்கு அருகிலிருந்து இடம்மாறுகிறது. இதனல் தன்மரகந்தச் சேர்க்கை நடைபெற முடிவதில்லை. இது போன்ற திட்டவட்டமான மரபு நிர்ணயம் வெகு அரிதாகும். பன்மயமி நிலையில் உள்ள மாற்றம் (change in the level of polyploidy) மலரின் உருவத்தைப் பாதிப்பதோடு பாகங்களின் உருவத்தையும் மகரந்தங்களின் இடத்தையும் ஓரளவுக்குப் பாதிக்கின்றது. இவ்வித இடமாற்றம் இனப்பெருக்க மாற்றத்துக்கு அம்சமாக இருக்கமுடியும் என்று ஸ்டிராப் (Straub) என்பவரின் முடிவு.

(iv) பரிசோதனைகள் உண்டாக்கும் மாற்றங்கள் (Experimental modifications)

சில சமயங்களில் பரிசோதனைகளில் மருந்துகளைத் தெளித்தல் மூலம் இனப்பெருக்க முறையை மாற்றமுடியும். சுயகலவி ஒவ்வாமை (self incompatibility) செயல்படும் இடத்தைப் பொறுத்துச் சூல்முடியை வெட்டுதல், சூல்முடியைக் கழுவுதல் போன்ற பல முறைகளில் அகற்றலாம். உட்கலவி உள்ளவைகளின் நாற்றுகளில் மேலியிக் ஹைட்ரஸைட் (Maleic hydrazide) தெளிப்பதன் மூலம், அயல்கலவி பெறத் தகுதி உள்ளவைகளாக மாற்றமுடியும். இதைப்போல மக்காச்சோளத்தில் (zeamays) ஒருபால் பூக்கள் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படும் நிலையைச் (monoecium) சூழ்நிலை அம்சங்கள் மாற்றக்கூடும் என்று ஹெஸ்லோப்-ஹேரிஸன் (Heslop-Harrison, 1960) காட்டியுள்ளார்.

(v) தேர்வு அம்சங்கள் (Selective factors)

இனப்பெருக்க மாற்றங்கள் சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்குத் தகவமைப்பாக அமைகின்றன. எனவே, இவை இயற்கைத் தேர்வில் இடம்பெறுகின்றன.

## 9. இனப்பெருக்க முறையின் பரிணாம முக்கியத்துவம் (Evolutionary significance of the breeding system)

தன்மகரந்தத்துக்கும், அயல்மகரந்தத்துக்கும் உள்ள வித்தியாசத்தை ஆர்க்கிடேஸியில் (Orchidaceae) பரிசோதனை மூலம் காட்டிய டார்வின் (Darwin, 1876) அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை, வீரியம் (vigour), கலப்பு வளமை (fertility) முதலியவற்றைக் காப்பாற்ற ஏற்பட்ட இயற்கையான செயல்முறை என்று நினைத்தார். ஆனால், இன்று நாம் இவ்வித அயல் கலவி, ஜீன் மறுகூட்டுப் பெறச் (gene recombination) சிறந்த வழி என்பதை உணருகின்றோம். இவ்வித மறுகூட்டு, தாவரத்தொகைகளுக்குள் உண்டாகும் வேறுபாட்டுக்கு அடிப்படையாகும். இவ் வடிப்படையில்தான் இயற்கைத் தேர்வு ஆரம்பிக்கிறது. ஓஃப்ரைஸ் (Ophrys) போன்ற பேரினங்களில் பலவிதப் பூவமைப்புகள் திடீர்மாற்றங்களாலும், ஜீன் மறு கூட்டுகளாலும்

உண்டாக்கப்பட்டு, இயற்கைத் தேர்வுகளால் மாற்றப்பட்டு நிலைநிறுத்தப்பட்டுள்ளன.

அப்போமிக்ஸிஸ் (Apomixis) போன்ற இனப்பெருக்க முறை ஒருசில வாழிடச் சூழ்நிலைக்குத் தகவமைப்பாகக் காணப்படுகின்றது. உதாரணமாக, ஆர்க்டிக் பிரதேசங்களில் (Arctic regions) மலர் உண்டாகவும் விதை உண்டாகவும் குறுகிய காலம் இருப்பதாலும், மகரந்தச்சேர்க்கை செய்யும் காரணிகளின் நிலைமை சாதகமாக இல்லாமையினாலும் உட்கலவிதான் நிச்சயமான இனவிருத்தி முறையாகும். இதன் காரணமாக இங்கு ஜீன் மறுகூட்டுக்கோ, வேறுபாடுகளுக்கோ (variation) இடம் இல்லை.

அயல்கலவி புரிபவைகளில் வேறுபாடுகள் அடங்கு ஜீன்களால் ஹிட்டிரோஸைகஸாக (heterozygous) மறைந்த நிலையில் காணப்படுகின்றன. இவ்வித மறைந்த நிலையில் உள்ள வேறுபாடுகள் பரிணமத்தில் முக்கியத்துவம் கொண்டன. ஏனென்றால், இவை ஒரு பெரிய ஜீனோடைப் வரிசையையே (an array of genotypes) உண்டுபண்ணக்கூடும். இவற்றில் சில ஜீனோடைப்புகள் மட்டும் சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கு ஏற்ற தகவமைப்புப் பெற்றவைகளாக இருக்கக்கூடும். அல்லது நிலையில்லாச் சூழ்நிலையில் அயல்கலவியும், நிலையான நிலையில் உட்கலவியும் சிறந்த இனப்பெருக்க வழிகள் எனத் தெரிகிறது.

## 10. இனப்பெருக்க முறைகளும் வகைபாட்டியலும் (Breeding system and taxonomy)

### (i) உட்கலவி புரிபவை (Inbreeders)

வழக்கமாக உட்கலவி புரியும் தாவரத்தொகைகளில் வேறுபாடுகள் தொடர்பற்றவை (discontinuous). இவை வெளிப்படுத்தும் குணங்களின் அடிப்படையில் இவை தனித்த சிறு தனி வரிசைகளாகப் (pure line) பிரிக்கப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் வெவ்வேறான இடங்களில் குறிப்பிட்ட சூழ்நிலைகளில் மட்டும் காணப்படலாம். ஹோமோஸைகஸ் நிலை (homozygosity) காரணத்தாலும், சூழ்நிலை மாற்றங்களாலும் உட்கலவி புரிபவை பரிணமிக்க இடமில்லை. திடீர் என்று வேறு ஒரு தூயவரிசையுடன் (pure line) மாற்றுக்கலவி செய்யும்போது புதுச் சுத்தவரிசைகள் உண்டாகலாம். இப் புது வரிசை பெற்றோர்களைவிட மாறுபடும் சூழ்நிலைத்

தகவமைப்புப் பெறமுடியும். இவ்வகை ஆய்வு பயிரிடப்படும் தாவரங்களில் செய்யப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் வெளிப்படையாகக் காணப்படும் ஃபீனோடைப் ஒற்றுமை ஒற்றுமையால் ஆனதன்று என்பது இவற்றை மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளில் மாற்றி நட்டால் தெரியவரும். எனவே, இங்கு மறைவிடமாக இருக்கும் வேறுபாடுகள் 'விடுவிக்கப்படுகின்றன' என்று கூறலாம்.

பொதுவாக, உட்கலவி ஏற்படுகின்ற தாவரத்தொகைகளில் தொடர்ந்து நடைபெறும் உட்கலவியின் காரணமாகப் பல புறவமைப்பு வித்தியாசமுள்ள தாவரத்தொகைகள் காலப் போக்கில் உண்டாகின்றன. இவை ஒவ்வொரு தொகைக்கும் அமைப்பில் வித்தியாசம் காணப்படும். எனவே, இவற்றிற்குத் தனித்த டேக்ஸான் தகுதி பெற இடமுண்டு. இவ் வடிப்படையில் ஜோர்டான் (Jordan) என்ற ஃபிரஞ்சு நாட்டு வகைபாட்டாசிரியர் யூரோஃபிலா (Europhila) என்ற பேரினத்தில் தொடர்ச்சியாகச் செய்தபரிசோதனைப் பயிரிடுதல் (experimental cultivation) முறையில் சுத்த வரிசைகள் கொண்ட தாவரத் தொகைகளைச் சுமார் இருநூறு சிற்றினங்களாகப் பிரித்தார். ஆனால், விங்கி (Winge, 1940) என்பவர் செய்த செல்லியல் ஆய்வு இங்குள்ள பல வரிசைகளிலும் ஏழு முதல் நாற்பத்து ஏழு வரை குரோமோஸோம்கள் ($n=7—47$) காணப்பட்டன என்று காட்டிற்று. மேலும், ஜோர்டான் காட்டிய வேறுபாடுகள் அனைத்தும் உட்கலவி காரணமாகவும், ஒரு வரிசைக்கும், மற்ற வரிசைக்கும் இடையில் நடந்த கலப்புக்கலவி (hybridisation) காரணமாகவும் புதிதாக வெளிப்படுத்தப்பட்ட காரணங்களாலும் உண்டானவை என்று இவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். எனவே, விங்கி (Winge, 1940) குரோமோஸோம் அமைப்பு, சூழ்நிலைச் சான்றுகள் முதலியவற்றின் அடிப்படையில் இவற்றை நான்கு சிற்றினங்களாகப் பிரித்தார். ஆனால், இவர் எடுத்துக்கொண்ட அடிப்படையில் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கைக்கும், விநியோக அடிப்படைக்கும் பெரியதொரு தொடர்பு எப்போதுமே காட்டமுடியாது என்பது பின்வந்த ஆய்வுகளின் முடிவாகும். எனவே, டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1902) இங்கு முன்பே நன்கு வேறுபடுத்தப்பட்ட ஈரோஃபிலா மினிமாவுடன் (Erophila minima), ஈ. வெர்னு (E. verna) என்ற பல உட்சிற்றினங்களைக்கொண்ட மற்றொரு சிற்றினமாகவும் கருதலாம் என்று தெரிவித்துள்ளனர். இதைப் போல ஜோர்டான் பல சிற்றினங்களைத் தாளாஸ்பி (Thalaspi), பிஸ்கட்டிலா (Biscutella), ஐபிரிஸ் (Iberis) முதலியவற்றில்

உண்டாக்கினர். இவற்றில் எல்லாச் சிற்றினங்களையும் ஒதுக்கித்தள்ள முடியாது. ஏனென்றால், இவர் ஏற்படுத்திய சில சிற்றினங்கள் அரிதாக இன்று சிற்றினங்களாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படும் டேக்ஸாக்களுக்குச் சமமாகின்றன.

இதைப்போல் **கேப்ஸெல்லா பர்ஸா-பேஸ்டோரிஸ்** (Capsella bursa-pastoris) என்ற சிற்றினத்தில் இலைவடிவம், கனி வடிவம் முதலிய குணங்களில் பல வேறுபாடுகள் காணப்படு கின்றன. இதன் மரபை ஷல் (Shull) என்பவர் ஆராய்ந்தார். இதை எழுபது சிற்றினங்களாகப் பிரித்தார். இவர் கருதிய சிற்றினங்கள் அனைத்தும் உட்கலவி காரணமாக உண்டான உட்சிற்றின டேக்ஸான்கள் (infraspecific taxa) என்றும், இவை அனைத்தும் ஒரு சிற்றினத்தில் அடங்கியவை என்றும் காட்டப் பட்டுள்ளன. இதைப்போல் **ஸேந்தியம் ஸ்ட்ருமேரியம்** (Xanthium strumarium) சிற்றினத்தில் வழக்கமான உட்கலவி யும், குறைந்த அளவு கலப்பினக் கலவியும் ஏற்படுவதால் இதன் தாவரத்தொகைகளைப் பல வகைபாட்டாளர் சுமார் 50 சிற்றினங்களாகக் கருதத் தூண்டியுள்ளது. ஆனால், இங்குத் தொடர்புள்ள சிற்றினங்களுக்குள் மலட்டுத்தடை (sterility barrier) இருப்பதாகத் தெரியவில்லை. எனவே, இது ஒரு சிற்றினத் தொகுப்பு என்று தெரியவந்துள்ளது.

உட்கலவி புரிபவைகளின் வரையறையில் ஒரு சிற்றினத்தில் தாவரத்துக்குத் தாவரம் ஜீன் பரிமாற்றம் (gene exchange) கொண்டிருக்க வேண்டும். சிற்றினத்துக்குச் சிற்றினம் ஜீன் ஓட்டம் தடைபட்டிருக்க வேண்டும் என்ற கொள்கைகளைக் கடுமையாகப் பயன்படுத்த முடியாது என்றும் இவற்றிற்கு ஒரு வித்தியாசமான வகைபாட்டு நோக்கு இருக்கவேண்டும் என்றும் பலர் ஏற்றுக்கொண்டுள்ளனர். பொதுவாக, உட்கலவித் தாவரத்தொகைகள் பெரும் நிலப்பரப்பில் விநியோகப்பட் டிருந்து அவை வேறுபாடு காட்டாமல் இருந்தால் இவற்றுக்கு வகைபாட்டில் ஒரு தகுந்த 'ஸ்தானம்' கொடுக்கலாம் என்றும் உட்கலவி, அயல்கலவி புரிபவைகளில் ஒரு கலப்புள்ள சிக்க லான நிலை இருந்தால் இவற்றைத் தனி டேக்ஸாவாக நிர்ண யிப்பது கடினம் என்ற முறையை ஒரு வழிகாட்டியாக உபயோகிக்கலாம் என்றும் டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1962) கருதுகின்றனர்.

**(ii) அயல்கலவி புரிபவை** (Outbreeders)

அயல்கலவி புரியும் தாவரத்தொகைகள் ஏறத்தாழ ஒரு தொடர்ச்சியான புறவமைப்பியல் பண்புகளைக் காட்டுகின்றன. இதனால் சில சமயங்களில் தாவரத்தொகைகளுக்கு இடையில் உள்ள வேறுபாடுகள் சரிவரத் தெரிவதில்லை. இனவிருத்தித் தடைகள் (reproductive barriers) இருந்தபோதிலும் சில சமயங்களில் ஜீன் ஓட்டம் (gene flow) இருப்பதால் தழுவிய அமைப்புக் குணங்கள் (overlapping) காணப்படுகின்றன. இதனால் பெரும்பாலான டேக்ஸாக்களில் வகைபாட்டு அடிப்படையில் டேக்ஸாக்களாகப் பிரிப்பது கஷ்டமாகிறது. **பைனஸ் நைகிரா** (Pinus nigra) சிற்றினம் ஸ்பெயினிலிருந்து மத்திய ஐரோப்பா வழியாக வடமேற்கு ஆப்பிரிக்கா முதல் வெகுதூரம் பரவியுள்ளது. இங்கு மகரந்தம் வெகு தொலைவில் காற்றால் எடுத்துச் செல்லப்படுவதால் அயல்கலவி ஏற்பட்டுப் பல ஹிட்டிரோஸைகஸ் (heterozygous) தாவரத்தொகைகளை உண்டுபண்ணியுள்ளது. இதனால் பல குணங்களில் ஒரு தொடர்ச்சியான வேறுபாடு இத் தாவரத் தொகைகளுக்கு இடையில் காணப்படுகின்றன. இம் மரத்தின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தால் இச் சிற்றினத்தில் பலவித வகைபாட்டு ஆய்வுகள் செய்யப்பட்ட போதிலும் இத் தாவரத் தொகைகளைக் கண்டுபிடிக்க இன்றும் அதன் தோற்ற இடம்தான் உபயோகப் படுகிறதேயன்றி வேறு குணங்கள் உபயோகப்படவில்லை. பொதுவாகவே இவ்வித நிலைகளில், அமைப்பில் வேறுபாடுகளைக் காட்டமுடியாத தாவரத்தொகைகளுக்குப் பெயர் கொடுத்தல், செயல்முறையில் பயன் அளியாது. ஆனால், இக் கருத்து பரிசோதனை வகைபாட்டுக்குப் பொருந்தாது.

ஒரு சிற்றினத்தில் சில ரேஸ்கள் தன்மகரந்த ஒவ்வும் தன்மை உள்ளவைகளாகவும் (self compatible), மற்றும் சில ரேஸ்கள் தன்மகரந்த ஒவ்வாத்தன்மை உள்ளவைகளாகவும் (self incompatible) இருந்தால் இவற்றைத் தனித்தனி டேக்ஸாக்களாகக் (சிற்றினங்கள்) கருதலாம் என்பது பேக்கர் (Baker, 1959 a, 1961) என்பவரின் கருத்து. முன்பு **பிரிமுலா ஃபெரினோசா** (Primula farinosa) என்ற சிற்றினத்தில் பல புவியியல் ரீதியிலும், அமைப்பியல் ரீதியிலும் வேறுபடும் டேக்ஸான்கள் சேர்க்கப்பட்டு இருக்கின்றன. குறுகிய வரையறையில் (sensu stricto) **பி. ஃபெரினோசா** (P. farinosa) இருமயமி என்பதாகவும், இரண்டுவிதச் சூல்முடிகளையும் தன்மகரந்த

வளமில்லா நிலை ஆகிய குணங்களைக் கொண்டு உள்ளது என்றும் காட்டப்பட்டுள்ளது. எனவே, இதர டேக்ஸான்களைத் தனித்த சிற்றினங்களாகக் கருதலாம் என்பது அவர் முடிவு. இதைப்போல லாரன்ஸ் (Lawrence, 1940) என்பவர் **ஆர்மீரியா மேரிட்டைமா** (Armeria maritima) சிற்றினத்தில், புறவமைப்பால் வேறுபடும் இருவித அமைப்புள்ள தன்மகரந்த ஒவ்வாத் தன்மை இல்லாதவற்றையும் ஒரே விதமான பூக்களைக் கொண்ட (monomorphic) தன்மகரந்த வளமையுள்ள ரேஸ்களையும் அச் சிற்றினத்தின் வகைகளாகக் (varieties) கருதியுள்ளார்.

### (iii) அப்போமிக்டுகள் (Apomicts)

அப்போமிக்டுகள் பல ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் டேக்ஸாக்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வகைபாடு மிக அவசியமானது என்பது பலரின் கருத்து. இவற்றின் வகைபாடு மிகக்கடினமாக இருந்தாலும் சில பொதுவிதிகளைக் கையாளுதல் நல்லது என்பது வேலின்டைன், லோவ் (Valentine and Love, 1958) முதலியோர் கருத்து. அப்போமிக்டு தாவரத்தொகையின் அமைப்பு, பாலின முறையில் அயல்கலவி புரியும் சிற்றினங்களை விட வேறுபாடு கொண்டது. கண்டிப்பான பொருளில் அப்போமிக்டுகளில் தாவரத்தொகை உண்டாவதில்லை என்றே கூறலாம். அதாவது பயோடைப்புகளுக்கு இடையிலோ ஒரு பயோடைப்பின் வெட்டுத்துண்டுகளில் உண்டான நபர்த் தாவரங்களுக்கு இடையிலோ ஜீன் பரிமாற்றம் இல்லாததனுல், இங்குத் தாவரத்தொகையை உண்டுபண்ணுவதில்லை என்றே கூறலாம். இவை குரோமோஸோம் இரட்டித்தல் (duplication) முறையினுல் ஒரு பொய்த் தாவரத்தொகையை (pseudo-population) உண்டுபண்ணுகிறது. இதற்கு மாருக ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் வளரும் குழுக்களுக்கிடையில் வாழும் அமைப்பு ஒற்றுமை உள்ள தாவர நபர்கள் என்ற பரந்த நோக்குள்ள வகைபாட்டியல் கருத்தில் தாவரத்தொகையை எடுத்துக் கொண்டால், புறவமைப்பு வேறுபாடுகள் இல்லாதபோதும் அப்போமிக்டுகளில் பல பயோடைப்புகள் இருப்பதாகக் கொள்ளலாம். ஆனுல், பூக்கும் காலத்தில் வேறுபாடு காட்டுதல், நோயை எதிர்ப்பதில் வேறுபாடு காட்டுதல் என்ற வாழ்வியல் வேறுபாடுகள் தாவரத்தொகைகளுக்குள் இருக்கும் என்பது நினைவிலிருக்க வேண்டும்.

கட்டாயமற்ற அப்போமிக்டுகளில் (facultative apomicts) வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் இருப்பதாகக் கூறுவது கடினம். ஏனென்றால், இங்கு வேறுபாடுகளில் ஒரு தொடர் அல்லது வரிசை காணப்படுவதால் இவற்றைக் கொண்டுள்ள அப்போமிக்டுகளை அப்போமிக்டுகளல்லாதவைகளினின்றும் பிரித்து வேறு சிற்றின டேக்ஸாகுகக் கருத முடியாது. ரூபஸ் ஃபுரூட்டிகோஸஸ் (Rubus fruticosus), போவா அல்பைனு (Poa alpina) போன்ற சிற்றினங்களில் குறைந்த அளவுக்குக் கலப்புக்கலவி நடந்திருந்த போதிலும் சில பயோடைப்புகளாகப் பிரிப்பது அவ்வளவு நல்ல முறையாகாது.

ஆனால், ரானன்குலஸ் ஆரிகோமஸ் (Ranunculus auricomus), டேராக்ஸக்கம் (Taraxacum), ஆல்கிமில்லா (Alchemilla) போன்ற கட்டாய அப்போமிக்டு டேக்ஸாக்களில் (obligate apomicts) தனித்த டேக்ஸாக் கொள்கையைக் கையாள லாம். ஏனென்றால், இங்கு டேக்ஸாக்கள் நிலைத்தவை. சில எண்டமிக்குகளாக இருத்தல் இவற்றின் பரிணாமத்தில் பழங் காலச் சரித்திரத்தில் கலப்புக்கலவி (hybridisation) நடந் திருக்கக்கூடும். இவ்வகைக் கட்டாய அப்போமிக்டுகளில் வேறுபாடுகள் திடீர் மாற்றங்களாலும், சில குரோமோஸோம் கள் போய்விடுவதாலும் (loss of chromosomes) உண்டாகக் கூடும் என்றும் டரிஸன் (Turreson, 1956), ஸோரன்ஸன் (Sorenson, 1958) முதலியோர் காட்டியுள்ளனர்.

எனவே, அப்போமிக்டுகளின் வகைபாடு மிகவும் கடின மான காரியமாகும். எந்த ஒரு வகைபாட்டு முறையும் எல்லா அப்போமிக்டுகளுக்கும் பொருந்தக்கூடும் என்றும் சொல்ல முடியாது. பேப்காக், ஸ்டெப்பின்ஸ் (Babcock and Stebbins, 1938) என்ற இருவரும் இவற்றை வகைப்படுத்துமுன் இவற்றின் பாலின மூதாதையரைப் பற்றிய (sexual ancestors) செய்திகள் தேவை என்று குறிப்பிடுகின்றனர். இவற்றின் பாலின மூதாதையர்கள் இப்போதும் இருந்தால் முக்கியப் பண்புகளின் அடிப்படையில் (key characters) ஓர் எதேச்சையான சிற்றின வரையறை எல்லைகள் மூலம் பாலின மூதாதைய சிற்றினத்தி லிருந்து பிரிக்கலாம். ஆனால், அவ்வாறு அதன் பாலின மூதாதையர்களைக் கண்டுபிடிக்க முடியாதபோதோ அவை அழிந்துவிட்ட நிலையிலோ வேறுவிதமான முறைகளைக் காண முயலவேண்டும். இவ்வகையான முயற்சியில் வளையச்சிற்றினம் (circle species) முறை ஒன்றைக் கஸ்டாஃப்சன் (Gustaffson, 1943)

புகுத்தியுள்ளார். வளையச் சிற்றினம் என்பது ஒரு சிற்றினத்துக்குள் அடங்கிய சில புறவமைப்புக் குணங்களில் ஒற்றுமை காட்டக்கூடிய ஒரு தொகுதியாகும். இவ் வளையச் சிற்றினங்கள் பல டேக்ஸாக்களில் உள்ளன. மேலும், இவை சில பண்புகளில் வேறுபாடு கொண்டவை. இதற்குள் வேறுபாடு காட்டுபவைகளை வளைய நுண்சிற்றினம் (circle microspecies) வகைகள், ஃபார்மா (forma). முதலியவைகள் உள்ளன. இதில் வளைய நுண்சிற்றினம் என்பது தனக்குள்ளே அமைப்பில் ஒற்றுமையுள்ள அப்போமிக்டு குழுவாகும். இவ்வித வளையச் சிற்றினங்களின் சில சிற்றினங்களில் குறைவாக இல்லாமல் எண்ணிக்கையில் அதிகமாக இருக்கலாம்.

டரிஸன் (Turreson, 1929) அமைப்பியல், செல்லியல் போன்ற சான்றுகளால் ஒரு பொதுத் தோற்றத்தைக் கொண்டுள்ள அப்போமிக்டு தாவரத் தொகையைக் குறிப்பதற்கு அகேமோ சிற்றினம் (Agamo species) என்ற சொல் முறையை உபயோகப்படுத்தினர். இவர் ஈக்கோடைப் கலைச் சொல் வரிசைக்குச் சமமாக ஒரு வரிசையைக் குறிப்பிட்டுள்ளார். இறங்கு வரிசையில், இது அப்போமிக்டு கூட்டுச் சிற்றினம் (Apomict coenospecies), அகமோ சிற்றினம் (Agamo species), அகமோடைப் (Agamotype), அப்போமிக்ட் (Apomict) என வழங்கப்படும். இக் கலைச்சொல் வரிசை சில சந்தர்ப்பங்களில் பொருந்துவதாயினும் அப்போமிக்டுகளின் வகைபாட்டுப் பிரச்சினைக்குத் தீர்வுகாண இது உதவாது என்று வேலன்டைனும், லோவேயும் (Valentine and Love, 1958) குறிப்பிட்டுள்ளனர். ஆனல் லோவே (Love, 1960), அகமோ சிற்றினத்தை அப்போமிக்ட் நுண்சிற்றினம் (microspecies) என்ற துணைச் சிற்றின அளவுக்கு உபயோகிக்கலாம் என்று கூறியுள்ளார். மார்க்லண்டு (Marklund, 1938) என்பவர் ரானன்குலஸ் ஆரிக்கோமஸ் (Ranunculus auricomus) தொகுப்பில் நான்கு அப்போமிக்டு சிற்றினத் தொகுதிகளை (species aggregate) நிர்ணயித்து உள்ளார். இவை துணைச்சிற்றின நிலையுள்ளவை. இந்தப் பொருளில் அகமோ சிற்றினங்களைத் துணைச்சிற்றின நிலையில் உபயோகிக்கலாம். ஆனல், கட்டாய அல்லது கட்டாயமற்ற அகமோ சிற்றினங்கள் இருக்கும் நிலையையும் காட்டுதல் நல்லது. அதாவது ஒரு டேக்ஸானில் பாலின அகமோ சிற்றினங்கள் மட்டும் உள்ளனவா அகமோ சிற்றினங்கள் மட்டும் உள்ளனவா என்று காட்டவேண்டும்.

**(iv) உடலினப் பெருக்கம் செய்பவை** (Vegetatively reproducing population)

இவற்றில் வகைபாட்டுப் பிரச்சினை அவ்வளவு இல்லை. மற்றபடி சாதாரணத் தாரவத்தொகை எனப்படுபவைகளில் ஸ்டோலன் (stolon) மூலம் இனவிருத்தி செய்வதன் மூலம் வேறுபாடு காட்டுபவைகளை ஃபார்மே (ıormae) என்று வழங்குவதுண்டு. இவை புவியியல் ரீதியில் தனித்த குழுக்களானால் (groups) ஸ்டோலன் (stolon) குணத்தின் அடிப்படையில் வகைகள் )varieties) அல்லது துணைச்சிற்றினம் என்று கொள்ளலாம். மலட்டுக் கலப்பினங்களுக்கும் (sterile hybrids) மலட்டு மும்மயமிகளுக்கும் (sterile triploids) வகைபாட்டில் ஒரு நிலைத்த ஸ்தானம் கொடுப்பது கடினம். இவை வசம்பு (Acorus calamus), போவா ஜெம்ட்லாண்டிக்கா (Poa jemtlandica) என்ற சிற்றினங்களில் சிற்றினங்களாகவும், பாப்புலஸ் டிரிமுல்லா (Populus tremula) சிற்றினத்தில் ஃபார்மேயாகவும் (Populus tremula f. gigas) நிர்ணயிக்கப் பட்டுள்ளன. ஆனால், பூட்டோமஸ் அம்பல்லேட்டஸ் (Butomus umbellatus) சிற்றினத்தில் எந்த ஒரு தகுதியையும் கொடுக்க முடிவதில்லை.

பொய்விவிபேரி (pseudo vivipary) மூலம் ஆர்க்டிக், ஆல்பைன் முதலிய இடங்களில் வாழும் புற்களில் காணப்படுகின்றது. இது கட்டாயமற்ற விவிபேரி நிலையில் (facultative vivipary) இருக்கும்போது சாதாரணச் சிற்றினத்தின் ஃபார்மே (formae) என்று கருதப்படும். ஆனால், கட்டாய நிலையில் காணப்படும்போது வகைபாட்டுப் பிரச்சினை உண்டாகிறது. ஃபெஸ்டுக்கா விவிபேரா (Festuca vivipara), ஃபெ. ஒவினுவின் (F. ovina) வகையாகவோ, தனித்த சிற்றினமாகவோ, சிற்றினத் தொகுப்பாகவோ கருதப்பட்டது. ஆனால், ஃபெ. விவிபேரா (F. vivipara) சிற்றினம் பல ஆர்க்டிக் பிரதேசத்தில் வாழும் தாவரத்தொகைகளுக்கு இடையே ஏற்பட்ட கலப்பினத் தாவரத் தொகையாகும் என்று லோவும் லோவும் (Love and Love, 1956) கருதுகின்றனர். அல்லது ஃபெ. ஒவினுவின் (F. ovina) பல பயோடைப்புகளிலிருந்து பல்வழிப் பரிணும முறையில் (polyphyletic origin) தோன்றியிருக்கலாம். எனவே தான், ஒரு வரிசையான குழுவாகக் காணப்படுகின்றது என்று டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1962) கூறுகின்றனர். இவ் விளக்கம் உண்மையானால் இவற்றை விவிபேரி

இல்லாத இதன் சிற்றினத்தின் ஃபார்மே (formae) என்று கருதலாம். இதை வரிசைச் சிற்றினம் (grade species) என்று கருதுவது கடினம்.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்


Almquist, E., 1921—Studien uber Capsella II, Acta Hort. Berg, 7 : 41-93.

Babcock, E. B. and Stebbins, G. L,, 1938—A study of intera and interspecific relations of Crepis Foetida (cf.) Davis and Heywood, 1963.

Baker, H. G., 1959a—Reproductive Methods as Factors in Speciation in Flowering Plants (cf.) Davis and Heywood, 1963.

Baker, H. G., 1961—Rapid speciation in relation to changes in the breeding system of Plants, Recent advances in Botany, 881-895. Toronto Univ. Press.

Bateman, A. J., 1952—Self incompatibility systems in Angiosperms Heredity, 6 : 283-310.

Darwin, 1876—The effect of self and cross fertilisation in the Vegetable Kingdom, London.

Davis, P. H. and Heywood, V. H., 1963—The Prniciples of Angiosperm Taxonomy, Oliver and Boyd,. London.

East, E. N., 1929—Self Sterility, Biblogr. Genetica 5 : 331-370.

East, E. N. and Manglesdorf, 1925—A New Interpretation of the Hereditary behaviour of self sterile plants, P. N. A. S 11 : 116-183.

Grant, V., 1958—The regulation of recombinations in Plants. Cold spring Harbor Symp. Quant Biol. 23 : 337-363.

Gustaffson, A., 1943—The Genesis of European Blackberry Flora. (cf) Davis and Heywood, 1963.

Heywood, V. H., —The information problem in Biosystematics, Nature, 193 : 935-936.

Lawrence, G. H. M., 1940—Armerias, native and cultivated. Gentes Herbar, 4 : 391-418.

Love, A. and Love, D., 1956—Cytotaxonomical Conspectus of the Icelandic flora. Acta. Horti. Gotoburg, 20 : 65-290.

Love, A,, 1960c—Biosystematics and Classification of Apomicts, Fedd er Rep. 62 : 136-148.

Marklund, G., 1939 — (cf.) Davis and Heywood, 1963.

Mather, K., 1955—Responses to selection Cold spring Hart. Symp. Quant. Biol. 20 : 158-165.

Mayr, E., 1942—Systematics and the Origin of Species, Columbia Univ. Press.

Pandey, 1960—Evolution of Gametophyte and Sporophyte systems of self incompatibility in Angiosperms, Evol. 14 : 98-115.

Riley, R., 1956—The influence of the breeding system on the Genecology of Thalaspi alpestre L. New Phyt. 55 : 319-330.

Solbrig, O. T., —Principles and Methods of Plant Biosystematics, The Macmillan Company, London.

Standler, L. J., 1954—The Gene. Seience, 120 : 811-819.

Stebbins, G. L., 1952—Heridity as an Evolutionary Stimulus. Am. Nat. 86 : 33-44.

Turesson, G., 1929—Zur Natur and Begrunzung der Arteneinheiten Hereditas, 12 : 323-354.

Turesson, G., 1956—Variations in the apomictic microspecies of Alchimilla vulgaris II, Bot. Nat. 1909 : 400-404.

Valentine, D. H. and Love, A., 1958 — Taxonomic and Biosystematic Categories. Brittonia 10 : 153.166.

Whitehouse, H. L. K,, 1950—Multiple-allelomorph incompatibility of pollen and style in the evolution of angiosperms. Ann. Bot. (N.S,) 14 : 199-216.

# 9. கலப்பினக் கலவியும் வகைபாடும்
## (Hybridisation and Taxonomy)

### 1. முன்னுரை

கலப்பினக் கலவி என்பது சிற்றினங்களுக்குள் அல்லது துணைச்சிற்றினங்களுக்குள் அல்லது சில சமயங்களில் பேரினங்களுக்குள் நடக்கும் தெரிந்த அல்லது உத்தேச மாற்றுக் கலவியாகும். கலப்பினக் கலவி என்பதற்குக் கிட்டத்தட்ட பொருத்தமான வரையறையை ஸ்டெப்பின்ஸ்(Stebbins, 1959 a) கொடுத்துள்ளார். இவ் வரையறைப்படி, கலப்பினக் கலவி என்பது வேறுபட்ட தகவமைப்புப் பண்புகளைக் கொண்ட தனித்த தாவரத்தொகைகளின் நபர்களுக்குள் நடக்கும் மாற்றுக் கலவியாகும். இதில் இனவிருத்தித் தனித்தன்மை பெற்ற (Reproductive isolation) சிற்றினங்களுக்குள் நடக்கும் கலப்புக் கலவியும் அடங்கும். ஸோல்பிரிக் (Solbrig, 1970) கலப்பினக் கலவியை அயல்கலவிக்குச் சமமாகக் கருதுகின்றார். ஒரு சிற்றினத்துக்குள் நடக்கும் கலவியை மறுசேர்க்கை (recombination) என்று வரையறுத்துள்ளார். கலப்புக்கலவி, சிற்றினத் தோற்றத்திலும் பெரும் பரிணாமத்திலும் ((Macro evolution) பங்கு பெறுகிறது. கலப்புக் கலவியும் தனித்தலும் (isolation) மாறி மாறி ஒரு கலப்புக்கலவி வட்டத்தை (hybridisation cycle உண்டுபண்ணுகின்றன என்று கூறலாம். இதில் பன்மயமியும், அப்போமிக்சிஸ் (Apomixis) என்ற பாலினமற்ற இனப்பெருக்க முறையும் பங்கு பெறலாம். பரிணாமத்தில் கலப்பினக் கலவியின் பங்கை விவரிக்கும்போது ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1959 a கீழ்க்கண்ட மூன்று செயல்முறைகள் உள்ளனிவாகக் குறிப்பிட்டுள்ளார். அவையாவன: 1. கலப்பு இருமயமியில் உண்டான கலப்பினம் நிலைத்தல், 2. கலப்பின உட்கலவி மூலம் நிலைத்தல், 3. கலப்பினத்திலிருந்து பிரிந்தவை நிலைத்தல் (Stabilisation

of hybrid segregation). கலப்பின உட்கலவி (introgression) மூலமும் பிரிதலில் (segregation) உண்டாகும் கலப்பினங்கள் நிலைபெறுமல் இருக்கலாம். என்ருலும், கலப்பினக் கலவி என்ற அடிப்படையில் அவற்றையும் இங்கே சேர்த்துக்கொள்ளலாம்

## 2. கலப்பின இருமயமி (Amphidiploidy)

புதுச் சிற்றினங்களைத் தோற்றுவிப்பதில் இதன் பங்கு என்னவென்பதை முன்பே சில சான்றுகள் மூலம் ஸெல்லியல் வகைபாட்டில் ஆராய்ந்தோம். இங்கே ஒரு சில நிலைத்த கலப்பினங்களில் மூதாதையரைப் பற்றித் திட்டவட்டமாகக் கிடைத்துள்ள சான்றுகளை மட்டும் குறிப்பிடுவோம். அடிக்கடி பலரால் குறிப்பிடப்படும் **ஸ்பார்டினு டவுன்ஸெண்டியை** (Spartina townsendii) என்ற சிற்றினம் **ஸ். மேரிட்டைமா** (S. maritima; $2n=60$), **ஸ். ஆல்ட்டர்னிஃபுளோரா** (S. alterniflora; $2n=62$) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களின் கலப்பினக் கலவியினுல் உண்டான நிலைத்த கலப்பினக் கலவியாகும். இதைப்போல், **ஸெனிஸியோ வல்காரிஸ்** (Senicio vulgaris; $2n=40$), ஸெ. ஸ்குவாலிடஸ் (S. squalidus; $2n=20$) முதலிய இரண்டு சிற்றினங்களின் கலப்புக்கலவியால் **ஸெனிஸியோ கேம்பிரன்சிஸ்** (Senicio cambrensis; $2n=60$) உண்டான கலப்பின இருமயமியாகும் (amphidiploid).

**டிரிட்டிகேல்** (Triticale ; $2n=28$) என்ற கலப்பினப் பன்மயமிப் பேரினம் **டி. ஈஸ்டிவம்** (Triticum-aestivum; $n=21$) **ஸெக்கேல் ஸீரியேல்** (Secale cereale; $n=7$) என்ற சிற்றினங்களின் கலப்பினக் கலவியால் தோன்றியது. இதைப்போல் **ரெஃபேனு பிராஸிக்கா** (Raphano brassica; $2n=18$) என்ற பேரினம் முள்ளங்கிக்கும் (Raphanus sativus; $n=9$), முட்டைக்கோஸுக்கும் (Brassica oleracea; $n=9$) செயற்கையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட கலப்பினமாகும். **டிரிட்டிகம் ஈஸ்டிவம்** (Triticum aestivum) என்ற சிற்றினம் நான்குமயமிக் கோதுமைக்கும் (tetraploid wheat, genome=AABB) இருமயமி **ஈஜில்லாப்ஸ் ஸ்குவாரோஸா** (Aesilops squarrosa, genome=DD) என்ற சிற்றினத்துக்கும் உண்டான கலப்பின ஆறுமயமியாகக் (allohexaploid) கருதப்படுகிறது. இக் கலப்பினம் மேலே குறிப்பிட்ட இரண்டு தாவரங்களின் ஜீனேம்களைக் கொண்டுள்ளது.

இதன் ஜீனேம் 'AA BB DD' என்று குறிப்பிடப்படுகிறது இதிலுள்ள 'BB' ஜீ னே ம் அக்ரோபைரான் (Agropyron) பேரினத்திலிருந்து பெறப்பட்டிருக்கவேண்டும் என்று முன்பு ஒரு கருத்து இருந்தது. ஆனுல், இங்குக் குறிப்பிடப்பட்ட கருத்துதான் சரியானது என்று பெல் (Bell, 1961) என்பவர் குறிப்பிடுகின்ருர்.

சமீப காலங்களில் குரோமோஸோம் அமைப்பு ஆய்வு களுடன் புறவமைப்பியல், புவியியல், விநியோகம் முதலிய சான்றுகளையும் சேர்த்துச் சில கலப்பினப் பன்மயமிச் சிற்றினங் களின் தோற்றம் எவ்வாறு ஏற்பட்டது என்று காட்டப்பட்டுள் ளது. இவற்றில் காஸிப்பியம் (gossipium), ஈஜிலாப்ஸ் (aegilops) என்ற இரண்டு டேக்சாக்களை ஆராய்வோம். இவற்றின் தோற்றத்தைக் குறித்து ஒன்றுக்கு மேலான கருத்துகள் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன.

பழைய உலகப் பருத்தி இருமயமியாகும் (diploid; $n=13$). இதன் ஜீனேமை (genome) 'A A' என்று குறிப்பிடுவோம். பயிரிடப்படும் புது உலகப் பருத்தி நான்குமயமி (tetraploid; $n=26$). இதில் 'AA DD' என்ற இரண்டு ஜீனேம்கள் உள்ளன. இதில் 'A' ஜீனேம் பழைய உலகப் பருத்தியிலிருந்தும், 'D' ஜீனேம் பயிரிடப்படாத அமெரிக்கப் பருத்தியிலிருந்தும் (American cotton) பெறப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்று கருதப் படுகிறது. எனவே, புது உலகப் பருத்தி காஸிப்பியம் ரெய்மாண்டியை (Gossipium raimondii), கா. ஹெர்பேஸியம் (G. herbaceum) ஆகியவற்றிற்கு உண்டான கலப்பின இரு மயமி (amphidiploid) ஆகும். இதன் தோற்றத்தைப்பற்றிய ஹட்ஸின்ஸனின் (Hutchinson, 1954) பழைய கருத்து மாற்றி அமைக்கப்படவேண்டிய கருத்தாகும் என்று தெரிகிறது.

ஆனுல், ஈஜிலாப்ஸ் (aegilops) தோற்றத்தில் கருத்து வேற்றுமை உள்ளது. ஈஜிலாப்ஸ் டிரையுன்சியாலிஸ் (Aegilops triuncialis) ஒரு களைச்செடியாக மத்தியதரைப் பிரதேசங்களில் வளருகின்றது. இது ஈ. காடேட்டா (A. caudata), ஈ. அம்பலுலேட்டா (A. umbellulata) எனப்படும் சிற்றினங்களுக்கிடையில் ஏற்பட்ட கலப்பின இருமயமி (amphidiploid) என்றும், இதன் ஜீனேமில் பெற்ருேர்கள் இரண்டின் ஜீனேம் இருப்பதாகவும் கிஹாரா (Kihra, 1954) குறிப்பிட்டார். இவ் விரண்டு பெற்ருேர் விநியோகம் படத்தில்

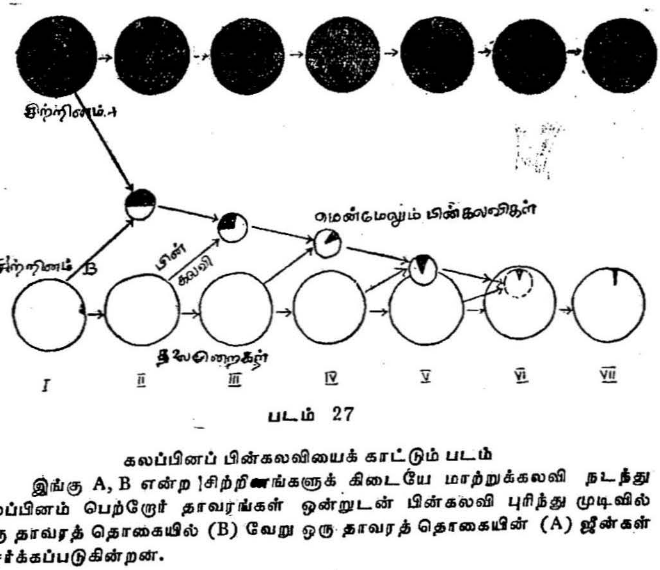
காட்டப்பட்டுள்ளது. இவை கிழக்கு மத்தியதரை நாடுகளில் காணப்படுகின்றன. இவை இரண்டின் ரேஞ்சுகள் அனுடோலியா (Anatolia) என்ற இடத்தில் கவிகின்றன. ஈ. டிரையுன்சியாலிஸ் (A. triuncialis) மொரக்கோ முதல் மத்திய ஆசியாவரை கூளயாகப் பரவியுள்ளது. செயற்கையான ஈ. டிரையுன்சியாலிஸ் கலப்பினம் முன்குறிப்பிட்ட பெற்றோர் களால் உண்டாக்கப்பட்டது. ஆனால், இயற்கையில் காணப் படும் கலப்பின இருமயமியில் ஈ. காடேட்டாவின் (A. caudata) ஜீனோம் பல மாறுதல் அடைந்து காணப்படுவதாகத் துல்லிய மாக மேற்கண்ட ஆய்வுகள் காட்டின. முக்கியமாக, இயற்கைக் கலப்பின இருமயமியில் ஈ. ஸிலிண்டிரிக்கா (A. cylindrica) சிற்றினத்தின் நான்கு மயமியின் ஸ்பைக் (spike) குணம் ஒன்று காணப்பட்டது. எனவே, ஈ. ஸிலிண்டிரிக்காவின் குணம் கலப்பினப் பின்கலவி மூலம் (introgressive hybridisation) ஈ. டிரையுன்சியாலிஸ் சிற்றினத்தில் புகுத்தப்பட்டுள்ளது என்று தெரியவந்தது. ஈஜிலாப்ஸ் பேரினத்தின் இருமயமிச் சிற்றினங் களில் திட்டவட்டமான வித்தியாசங்கள் இருந்தபோதிலும் நான்கு மயமிகளுக்கும், இருமயமிகளுக்கும் வேறுபாடு தெரிவதில்லை. இதனால் பொதுவகையான ஜீனோம்கள் உள்ள நான்கு மயமிகளுக்கிடையே ஜீன் பரிமாற்றம் உண்டாகியிருக்க இடமுண்டு என்று தெரிகின்றது. இதன் அடிப்படையில் ஸொஹாரி (Zohary, 1950) என்பவரும், ஃபெல்டுமன் (Feldman) என்பவரும் ஈஜிலாப்ஸ் பேரினத்தின் சிற்றினங் களில் பன்மயமி எளிய கலப்பின இருமயமி முறையில் (simple amphidiploid) பரிணமித்திருக்கக்கூடும் என்ற கிஹாராவின் (Khira, 1954) கருத்தை நிராகரித்துள்ளனர். முதல் நிலையில் இவை சாதாரணக் கலப்பின இருமயமியாகத் தோன்றியிருக்க லாம். ஆனால், பின்னர் நான்குமயமி நிலையில் பெரும்பாலான பன்மயமிகள் பன்மயமிகளுக்கிடையில் நடந்த கலப்பின முறை யில் தோன்றியிருக்கவேண்டும். இதனால்தான் இவற்றில் சில செல்லியல் தனித் தன்மைகளும் (cytological peculiarities) காணப்படுகின்றன.

## 3. கலப்பினப் பின்கலவி முறை
## (Introgressive hybridisation or introgression)

ஆண்டர்ஸன் (Anderson, 1949, 1953) என்பவர் இம் முறையை ஆய்ந்து இப் பெயரைக்கொடுத்தார். கலப்பினங்கள் பெற்றோர்களுடன் பின்கலவி செய்யும் (back cross) முறைக்குக்

கலப்பினப் பின்கலவி முறை என்று பெயர். இம் முறையால் ஒரு சிற்றினத்தின் ஜீன் மற்றொரு சிற்றினத்திற்கு மாற்றப் படுகிறது. இது மூன்று நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

1. முதலில் $F_1$ கலப்பினம் உண்டாதல், 2. கலப்பினம் பெற்றோர் ஒன்றுடன் பின்கலவி புரிதல், 3. தகுந்த ஜீன் மறு கூட்டை (gene recombination) இயற்கை தேர்ந்தெடுத்தல் என்பனவாகும். இவற்றைக் கீழ்வரும் 27ஆம் படம் விளக்கு கிறது.




படம் 27

கலப்பினப் பின்கலவியைக் காட்டும் படம்

இங்கு A, B என்ற சிற்றினங்களுக் கிடையே மாற்றுக்கலவி நடந்து கலப்பினம் பெற்றோர் தாவரங்கள் ஒன்றுடன் பின்கலவி புரிந்து முடிவில் ஒரு தாவரத் தொகையில் (B) வேறு ஒரு தாவரத் தொகையின் (A) ஜீன்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன.

இது கலப்பின முறைகளில் இருக்கும் ஜீன் தேக்கத்தில் (gene pool) புது ஜீன்களைச் சேர்க்கும் முக்கிய நிகழ்ச்சியாகும். பரிணமத்தில் இதற்கும் முக்கியப் பங்குண்டு. இயற்கைத் தேர்வு சாதகமானால் கலப்பினப் பின்கலவி பெரிய இன விருத்தித் தடைகளுக்கு எதிராக டிரடஸ்கேன்ஷியாவில் (Tradescantia) நடப்பதுபோல் இருமயமிக்கும், நான்கு மயமிக்கும் இடையில் கலப்புக்கலவி நடைபெறலாம். கலப்பினப் பின்கலவி

முறையில் கலப்பினத்தில் பெற்றோர்கள் ஒரே ரேஞ்சில் வளருகின்றனவா, வெவ்வேறு ரேஞ்சுகளில் வளருகின்றனவா என்பதை ஒட்டி முறையே **ஸிம்பேட்ரிக்** (Sympatric) வகை, **ஆலோபேட்ரிக்** (Allopatric) வகை என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

(i) **ஸிம்பேட்ரிக் வகை** (Sympatric Introgression)

சாதாரணமாகச் சூழ்நிலைத் தடைகளால் (ecological barriers) பிரிக்கப்பட்டு ஒரே ரேஞ்சில் வளரக்கூடிய இரண்டு சிற்றினங்களுக்கிடையில் நடக்கும் கலப்பினப் பின்கலவிக்கு ஸிம்பேட்ரிக் முறை என்று பெயர்.

இவ்வகையான கலவி **ஐரிஸ் ஃபுல்வா**வுக்கும் (Iris fulva) **ஐரிஸ் ஹெக்ஸிகோனு** (Iris hexigona) வகை **ஜெய்ஜான்டி கீருலியா**வுக்கும் (var giganti caerulia) இடையில் நடந்துள்ளது. கலிஃபோர்னியாவில் குடியேறிய, சூரியகாந்தி (Helianthus annuus)-sp. lenticularis) அப் பிரதேசத்து (native) **ஹீலியாந்தஸ் போலாண்டீரை** (H. bolanderi) சிற்றினத்துடன் கலப்பினப் பின்கலவி செய்துள்ளது. இவற்றில் ஒரு கலப்பினத் தொகையை (Hybrid population) **ஸ்டெப்பின்ஸு**ம் **டேலி**யும் (Stebbins and Dely, 1960), எட்டு ஆண்டு காலமாக ஆய்வு செய்தனர். இத் தொகையை **டெஸ்டிக்லிஸ் ஸ்பைக்கேட்டா** வகை (Distichllis spicata var.) ஸ்டிரிக்ட்டா (stricta) இடையில் புகுந்து (invades) இதன் தொகையை இரண்டு பகுதிகளாகச் சுமார் 120 மீட்டர் அளவில் பிரித்தது. இவ் விரண்டு பகுதிகளும் தனித்த தொகைகளாகவே வேறுபாடு காட்டின. மேற்குப் பகுதி **போலாண்டீரை** வகையான தாவரங்களை அதிகமாகவும், கிழக்குப் பகுதியில் முதலில் நடுத்தர வகையான தாவரங்களைக் காட்டிய போதிலும் இரண்டாவதாகப் போலாண்டீரை வகையாகவும் இறுதியில் முற்றிலும் ஹி. ஆனஸ் வகையாகவும் மாறின.

பொதுவாக, கலப்பினத் தொகுதிப் (hybrid swarm) பெற்றோர்கள் வாழும் இடங்களுக்கு நடுத்தரமான இடத்திலும், அதிக உலைவு உள்ள இடங்களில் (disturbed areas) காணப்படுகின்றன. இவ் விடங்களில் எந்த ஒரு கலப்புக் கலவியில் நடக்கும் நிகழ்ச்சி வரிசையை **ஸ்டெப்பின்ஸ்** (Stebbins, 1959 a) பின்வருமாறு குறிப்பிட்டுள்ளார். ஒரு நிலைத்த வாழிடச் சூழ்நிலைக்குத் தகவமைப்புப் பெற்ற இரண்டு அல்லது அதிகமான

தொடர்புள்ளசிற்றினங்களில் வேறு சாதகமான வாழிடச்சூழ்நிலை இல்லாதபோது உண்டாகும் கலப்பினக் கலவி மிகக் குறைவாகவே இருக்கும். அப்படி உண்டாக்கப்பட்ட கலப்பினங்கள் பின் வரும் தாவரத் தொகைகளின் பரிணாமத்தில் ஒருவிதப் பயனையும் உண்டுபண்ணுவதில்லை. ஆனால், மாறுபடக்கூடிய விளிம்புச் சூழ்நிலைகளில் அதே சிற்றினங்கள் சந்தித்தால் ஆரம்பத்தில் கலப்புக்கலவி அதிகமாக ஏற்படும். அதனுடன் கலப்பினக் கலவியால் பெரிதும் தூண்டப்பட்ட புதுத் தாவரத்தொகைகள் உண்டாக்கப்படும். இதற்குக் காரணம் புதிய சூழ்நிலை கலப்புக் கலவியின் சந்ததிகளுக்குச் சாதகமாக இருப்பதால் கலப்புக் கலவியால் தூண்டப்பட்ட புதுத் தாவரத்தொகைகள் உண்டாகின்றன. மேலும், கலப்பினங்களின் சந்ததிகளைத் தேர்ந்தெடுக்கும் இத் தேர்வுச்செயல் (selective action), கலப்புக் கலவிக்குப்பின் பல சந்ததிகளில் நிலைத்து இருக்கும். அதனுடன் இத்தகைய சந்ததி தாவரத் தொகை முதலில் கலப்புக்கலவி உண்டான இடத்திற்கு வெகு தூரத்தில் பரவக்கூடும்.உண்டாக்கப்பட்ட எந்தக் கலப்பினமும் அதன்பின் உண்டாகும் தாவரத்தொகைகளின் பரிணாமத்தில் ஒருவிதப் பலனையும் உண்டுபண்ணமுடியாது என்றாலும் அதே இரண்டு தாவரங்கள் சூழ்நிலை விளிம்புகளில் (marginal environment) குறிப்பாகப் புது இடங்கள் கிடைக்கும் நிலையில் மாறுபடக்கூடிய சூழ்நிலையில் சந்தித்தல். முதல் கலப்பினங்கள் அதிகமாகவும் அடிக்கடியும் உண்டாக்கப்படுவதுடன் புதுத் தாவரத் தொகைகள் கலப்புக் கலவியால் திறமாகப் பாதிக்கப்பட்டு, புதிய சூழ்நிலையுடன் தேர்வு வினையால் உண்டாக்கப்படும். மேலும், இந்தத் தேர்வுவினை பல உதாரணங்களில் கலப்புக் கலவிக்குப் பின் பல சந்ததிகளுக்கு நிலைத்திருக்கும். உண்டாக்கப்பட்ட தாவரத்தொகை முதலில் கலப்பினம் உண்டான இடத்துக்கு வெகு தூரத்தில் பரவக்கூடும். பெற்றோர் தாவரத் தொகையும் கலப்பினத்தைப்போல் வாழும் தகவமைப்புப் பெற்றவை அல்ல. கலப்பினத்தின் வாழிடம் எந்த அளவுக்குப் பெற்றோருக்கு அருகிலிருக்கிறதோ அந்த அளவுக்குப் பின்கலவி நடக்க வாய்ப்புண்டு. இதனால் ஒரு பெற்றோர் தாவரத்தொகையில் சேர்க்கப்படுகிறது. அதைப்போல் ஸைலீன் ஆல்பா (Silene alba) இங்கிலாந்தில் களைகள் வாழிடங்களில் பரவுகின்றன. ஆனால், உட்லேண்டுகளில் வாழும் ஸை. டையோய்க்காவின் (S. dioica) பரப்புக் குறைந்துகொண்டு வருகிறது. உட்லேண்டுகளில் woodalnd) பல ஸை. டையோய்க்கா இல்லாத இடங்களில்

டையோய்க்கா ஜீன்களைக் கொண்ட ஸை. ஆல்பா (S. alba) குணங்கள் ஓங்கிய வகைதான் காணப்படுகின்றன. ஆனால், ஸ்காட்லாந்தில் ஸை. டையோய்க்கா அதிக ஈரப்பசை உள்ள இடங்களில் உட்லேண்டுக்கு வெளியே காணப்படுகிறது. இங்குக் குறிப்பாகப் பாறை முனைகளில் இது ஸை. ஆல்பா ஜீன் கலக்காத நிலையில் உள்ளது. $F_1$ கலப்பினங்களில் கலவி வளமை (fertility) இருந்தால்தான் பின்கலவி நடக்க இடமுண்டு. ஆனால், கலப்புக் கலவியின் பயன் கலப்பினங்கள் காணப்படும் சூழ்நிலையைப் பொறுத்தது.

**(ii) அல்லோபேட்ரிக் வகை** (Allopatric introgression)

இவ்வகையான கலப்பினப் பின்கலவியை வரையறுப்பது மிகக் கடினம். இந் நிகழ்ச்சி நிகழ்காலத்தில் வெவ்வேறு இடத்தில் வாழும் (allopatric) சிற்றினங்களுக்குள் நடந்தால் இவைகளுக்குள் முன்காலத்தில் தொடர்பு இருந்தது என்று கொள்ளலாம். அதாவது இவை இரண்டு சிற்றினங்களும் அடுத்தடுத்து இருந்திருக்கலாம் அல்லது ஓரளவுக்கு ஒரே பகுதியில் இருந்திருக்கலாம் (Partly sympatric), அல்லது இவற்றிற்கிடையில் இப்போது மாற்று மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகிறது என்று கருதலாம். ஆனால், நடைமுறையில் இச் சொல் மூலச்சிற்றினங்கள் வெவ்வேறு பகுதிகளில் காணப்பட்டு இச் சிற்றினங்களுக்கிடையில் உண்டான கலப்பினங்கள் மூலச்சிற்றினங்கள் விநியோகப்பட்டிருக்கும் இடங்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதியில் காணப்படும் உதாரணங்களில் மட்டும் தான் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன.

**ஹால்** (Hall, 1956) என்பவர் **ஜுனிபிரஸ் ஆஷியை** (Juniperus ashei), **ஜீ. வர்ஜீனியானு** (J. virginiana) என்ற சிற்றினங்களில் கலப்புக்கலவியை ஆராய்ந்துள்ளார். ஜு. **வர்ஜீனியானு** (J. virgeniana) ஒரு வளநில வட அமெரிக்க மரமாகும். **ஜீ. ஆஷியை** (J. ashei) வறண்ட நிலங்களில் **டெக்சாஸ்** (Texas), **ஓக்லஹோமா** (Okhalahoma) பகுதிகளில் வாழும் புதராகும். இவ்விரு இடங்களுக்கும் இடைப்பட்ட பகுதியில் இவ்விரு சிற்றினங்களுக்கிடையில் கலப்பினப் பின்கலவி நடந்துள்ளதாக ஹால் குறிப்பிடுகின்றார்.

டெக்சாஸ், மெக்ஸிக்கோ முதலிய இடங்களில் பரவியுள்ள **குவர்க்கஸ் ஃபூஃபார்மிஸ்** (Quercus fusiformis)

சிற்றினம் கலிஃபோர்னியாவில் தெற்குமுனையில் வாழும் **கு. பிராண்டிஜியை** (Q. brandegei) தென்கிழக்கு அமெரிக்கப் பகுதியில் வாழும் **கு. வர்ஜீனியானு** இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் நடுத்தரமான புறவமைப்புக் குணங்களைக் காட்டுகின்றன என்று **முல்லர்** (Muller, 1961) குறிப்பிடுகின்றார். தொல்தாவரச் சான்று (fossil history) **கு. பிராண்டிஜியை** Q. brandegei) டெர்ஷியரி காலத்தில் (Tertiary time) தெற்கே வெகு தூரத்தில் பரவி இருக்கவேண்டும் என்றும், அப்போது **கு. வெர்ஜீனியானு** (Q. virgeniana) என்ற சிற்றினத்தை அணுகியிருக்கவேண்டும் என்று காட்டுகிறது. இவ் விரண்டு சிற்றினங்களும் சூழ்நிலை ரீதியில் தனிப்பட்டவை என்பதனுல் இவை இரண்டும் குறுகிய இடத்தில்தான் ஒன்றை அணுகி இருக்கவேண்டும் என்று தெரிகிறது.

இதில் அல்லோபேட்ரிக் கலப்புப் பின்கலவி நடந்திருக்க வேண்டும். இவ்விதப் பின்கலவி செய்த கலப்பினம் இப்போது **கு. வர்ஜீனியானு** (Q. virgeniana) சிற்றினத்துக்கு மட்டும்தான் அருகில் இருக்கிறது. இக் கலப்பினத்திற்குத் தனித்த சிற்றினம் என்று பெயர். பெரும் அளவிற்கு நிலைபெற்றுவிட்டது.

**ரோஸேஸி**யில் (Rosaceae), **ஸ்டெப்பின்ஸ்** (Stebbins, 1959a) ஒருநல்ல கலப்பினப் பின்கலவி உதாரணத்தைக் காட்டியுள்ளார். தென்மேற்கு அமெரிக்காவில் காணப்படும் **புர்ஷியா கிளாண்டுலோஸா** (Purshia glandulosa) சிற்றினம் உள்ளமைப்பில் **பு. டிரைடென்டேட்டா** (P. tridantata) சிற்றினம் **கௌவானியா ஸ்டேன்ஸ்பரியானு** (Cowamia stansburiana) சிற்றினத்துக் கலப்புப் பின்கலவி மூலம் கொளவானியாவின் குணங்களைப் பெற்ற சிற்றினமாகும் என்று கருதுகின்றனர். மேலும், இது பெற்ருேர் சிற்றினம் கவிந்து கிடக்கும் பகுதியைத் தாண்டி தென்மேற்குப் பகுதியில் **ப. டிரைடென்டேட்டா** (P. tridantata) **ப. கிளாண்டுலோஸா** (P. glandulosa) ஆகிய இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் உள்ள வரையற்ற எல்லைகள் கலப்பினப் பின்கலவியால் மறைக்கப்பட்டுவிட்டதால் இவை இரண்டையும் ஒரு சிற்றினத்தின் துணைச்சிற்றினங்களாகவே கருதுகின்றனர்.

பாப்ரோவ் (Babrov, 1961) ஸைபீரியாவில் பெய்க்கல் (Baikal) பகுதியில் பல தாவரக் கூட்டு வளர்ச்சி ஏற்பட்டால் அவ்விடம் கலப்பினங்களின் விநியோகத்துக்குச்

சிறந்த இடமாகி விட்டது என்றும் இதனால் **பெட்டுலா** (Betula), **அடினோஃபோரா** (Adenophora), **லேரிக்ஸ்** (Larix), **ஆக்ஸிடு ரோப்பிஸ்** (Oxytropis), **பாலிகோனம்** (Polygonum), **சேங்குவி சோர்பா** (Sanguisorba) பேரினங்களில் சாதாரணமாகக் கலப் பினப் பின்கலவிக் கூட்டமைப்புகள் (Introgression of plant formation) இருப்பதாகவும் குறிப்பிடுகின்றார்.

சில சமயங்களில் ஒரேவிதமான சிற்றினங்கள் புறவமைப்பில் இடைநிலை கொண்ட (morphologically intermediate) சிற்றினங் களால் பிரிக்கப்படலாம். இவற்றில் வேறுபாடு கொண்டுள்ள நடுநிலைத் தாவரத்தொகைகளாகிய மூதாதையிலிருந்து கலப்பில் லாதவை தோன்றியிருக்கவேண்டும் என்பது ஜீன் தேக்கக் (gene pool) கொள்கையாகும். ஆண்டர்ஸன் (Anderson, 1953) இவற்றில் எந்த முறை மூலம் பரிசோதனை செய்தாலும் ஜீன் தேக்கக் (gene pool) கொள்கை பொருந்தவில்லை என்று கூறுகின்றார். மாறாக, இங்குக் கலப்பினப் பின்கலவி மூலம்தான் மூதாதைச் சிற்றினங்களிலிருந்து நடுநிலைத் தாவரத்தொகை உண்டாகியிருக்கவேண்டும் என்று கருதுகின்றனர். இக் கருத்துக்கு எதிர்ப்புத் தெரிவிக்கும் பார்பர், ஜேக்ஸன் (Barber and Jackson) என்பவர் இருவரும் **யூகலிப்டஸ்** (Eucalyptus) பேரினத்தின் கிளைன் வேறுபாடுகளைக் (clinal variation) காட்டுகையிலும், மேலும் **ஜுனிபிரஸ்** (Juniperus), **ஆக்ஸிடு ரோபிஸ்** (Oxytropis) போன்ற பேரினங்களில் ஆண்டர்ஸன் கூறும் கலப்பினப் பின்கலவி முறை சூழ்நிலை வரிசைதான் (Ecological gradient) என்று கூறுகின்றனர். மேலும். இவற்றைக் கிளைன்கள் என்றுதான் குறிப்பிடவேண்டும் என்றும் இவற்றிற் கிடையில் காணப்படும் வேறுபாட்டிற்குக் கலப்பினப் பின்கலவி, கிளைன் வேறுபாடு என்ற இரண்டு காரணங்களும் இருக்க இடமுண்டு என்றும் குறிப்பிடுகின்றனர்.

வகைபாட்டியலில் கலப்பினப் பின்கலவிச் சந்ததிகளுக்கு எவ்வித அந்தஸ்தைக் கொடுக்க வேண்டும் என்பது எந்த அளவுக்குக் கலப்பினப் பின்கலவி ஒவ்வொரு டேக்சானிலும் நடந்திருக்கக்கூடும் என்பதைப் பொறுத்ததாகும். கலப்பினப் பின்கலவி மிகக் குறைவான அளவுக்கு நடந்திருப்பின் வகை பாட்டில் இச் செயல்முறை கவனத்துக்கு வராமலேயே போய் விடலாம். சற்று அதிகமாயின் . **ஜுனிபிரஸ் வர்ஜீனியானு** (Juniperus virgeniana) போன்றவைகளில் துணைச்சிற்றின

மாகவும், மிகத் தெளிவாகக் குவர்க்கஸ் ஃபூஸிஃபார்மிஸ் (Quercus fusiformis) சிற்றினத்தில் இருப்பதுபோல் இருப்பின் தனிச் சிற்றினமாகவும் கருதக்கூடும். கலப்பினப் பின்கலவி நடைபெருத உதாரணங்களில் குணவேறு, குணவரிசை நன்ருகக் காணப்படும் அடிப்படையில் ஒரு வரிசை காணப்பட்டால் இதைக் கிளைன் வேறுபாடு என்று கருதலாம். இவ் விரண்டு முறைகளாலும் (கலப்பினப் பின்கலவி, கிளைன் வேறுபாடு) ஒரு தாவரத்தொகை பாதிக்கப்பட்டிருந்தால் எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட முறையிலும் வகைப்படுத்துதல் முடியாது.

## 4. கலப்பினத்திலிருந்து தனியாகப் பிரிந்தவை (Hybrid segregates)

கலப்பின இருமயமி முறையும் (amphidiploid) கலப்பினப் பின்கலவியும் (introgression) நிலையான கலப்பினங்களை உண்டாக்குகின்றன. சில உதாரணங்களில் இவையிரண்டு செயல்முறைகளும் இடம்பெருமல் மாற்றுக் கலவி வளமுள்ள (interfertile) இரண்டு சிற்றினங்கள் சீதோஷ்ணக் காரணத்தால் இடப்பெயர்ச்சி பெற்று ஒன்றையொன்று அணுகும்போது ஒரு நிலைத்த கலப்பினம் மூன்ருவது வழியிலும் உண்டாகலாம் என்று ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1959 a) குறிப்பிடுகின்ருர். நல்ல ஜீன் கூட்டு ஏற்பட்ட சந்ததி சூழ்நிலையால் உண்டாகிறது. இச் சந்ததியில் பின்னர் இயற்கைத் தேர்வு செயல்படும். இவ்வாறு இயற்கைத் தேர்வால் கலப்பினங்களிலிருந்து தனியாகப் பிரிபவைகளே இங்குக் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இத்தகைய புதுக் கூட்டுகள் புதுத் தகவமைப்புப் பண்பு கொண்டவை என்பதைப் பொட்டன்டில்லா கிளாண்டுலோஸா (Potentilla glandulosa) சிற்றினத்தில், கிளாஸன் முதலியோர் (Clausen, 1958) காட்டியுள்ளனர். கடலோரப் பகுதிகளில் வளரும் பொ. கிளாண்டுலோஸா (P. glandulosa) துணைச்சிற்றினம் பி. டிப்பிக்கா (P. typica) டேக்சானுக்கும் சிராநிவேடாவில் (Sieranevada) உயர்ந்தமலைப் பகுதியில் (Alpine) வளரும் துணைச்சிற்றினம் நிவேடன்ஸிஸ் (Subsp. nevadensis) என்ற டேக்சானுக்கும் இடையில் தோன்றிய கலப்பினம் தனது பெற்ருேர்களைவிட ஸிராநிவேடாப் பகுதியில் நடுத்தர உயரத்தில் (middle altitude) வளரும் தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. நிக்கோட்டியானு லாங்ஸ்டார்ஃபியை (Nicotiana longsdorfii), நி. அலாட்டா (N. alata) ஆகிய இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் உண்டான கலப்பினம் பெற்ருேர்களின் பூ அளவைவிடப் பெரிதாகக் காணப்பட்டன.

**வயோலாப்** (Viola) பேரினத்தின் சிற்றினங்களுக்குள் நடக்கும் கலப்புக்கலவி இலேவடிவத்தில் ஒரு பெரும் தொடர்நிலையைக் காட்டுகிறது. இத்தகைய வேறுபாடு கலப்பினத்தை உண்டாக்கிய பெற்றோர் சிற்றினங்களில் காணப்படுவதில்லை. **வயோலா பீடேட்டிஃபிடா** (Viola pedatifida), **வ. சேஜிட்டேட்டா** (V. sagitatta) ஆகிய இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் உண்டான கலப்பினத்திலிருந்து பிரிந்தவைகளுக்கும், பல வட அமெரிக்க வயோலாக்களுக்கும் உள்ள அமைப்பு ஒற்றுமையைக் குறிப்பிடும் ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins) இந்தச் சிற்றினம் நிலைத்த கலப்பினத்தில் பெறப்பட்டவைகளிலிருந்து (hybrid derivatives) உண்டாகி இருக்கலாம் என்று கூறுகிறார். பன்மயமி வயோலாக்களில் (polyploid viola) இலே வடிவ அமைப்பு உண்டாகும் எண்ணிக்கையில் ஒரு மாற்றம் காணப்பட்டு, தனியாகப் பிரிதல் முறையில் (segregation) புது 'ஃபார்ம்கள்' (forms) உண்டாகின்றன என்று கேம்ப் (Camp, 1961) குறிப்பிடுகின்றார். இவ்வித மாற்றம் உட்லேண்டுகளில் வாழும் தாவரக்கூட்டங்களில் (Woodland communities) ஏற்படும் கூட்டுத்தொடர் வளர்ச்சி (seral developments) காரணமாக உண்டானவையாகும். நியூஸிலாந்தில் **ரானன்குலஸ் லாயிலியை** (Ranunculus lyalii), **ரா. புக்கனனி** (R. buchananii) ஆகிய இரண்டுக்கும் உண்டாகும் கலப்பினத்தில் காணப்படும் வேறுபாடு எல்லேகளுக்கிடையில் பல வேறுபாடுகள் உள்ள தொகைகள் காணப்படுகின்றன என்றாலும் இக் கலப்பினத்திலிருந்து தனியே பிரிந்தவற்றை (Hybrid seggregates) இயற்கைத் தேர்வு நிலைநிறுத்துவதில்லை.

இதைப்போல் தமக்குள் கலப்பு வளமை உள்ள (interfertile) டேக்சானுக்கிடையில் உண்டாகும் கலப்பினத்தின் மூலம் காலப்போக்கில் புதுச்சிற்றினம் அல்லது துணைச் சிற்றினம் பரிணமிக்கக்கூடும். இதைப் புரிந்துகொள்வதில் ஒரு டேக்சானின் பரிணும வரலாறு தெரிந்திருக்கவேண்டும். ஸிராநிவேடா (Sieranevada) பகுதியில் **பொட்டன்டில்லா கிளாண்டுலோசா துணைச்சிற்றினங்கள் ரிஃப்ளெக்ஸாவும், நிவெடன்ஸிஸும்** (Potentilla glandulosa subsp. reflexa and subsp. nevadensis) என்பவை இரண்டுக்கும் இடையில் கலப்புக் கலவியால் துணைச்சிற்றினம் **ஹேன்ஸீனே** (subsp. hanseni) உண்டானதாகத் தெரிகிறது. இக் கலப்பினச் சிற்றினம் பெற்றோர் துணைச்சிற்றினங்களுக்கு இடைப்பட்ட அமைப்பியல், சூழ்நிலையியல் முதலிய குணங்களைக் காட்டுகின்றன. இதைப் போல் **ஏபிஸ் ஃபோரிஸி ரிஜிஸ்** (Abies torisi-regis) சிற்றினம்

ஏ. ஆல்பா (A. alba), ஏ. ஸெஃபலோனிக்கா (A. cephalonica) ஆகிய இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் இடையில் தோன்றிய கலப்பினம் என்று கருதப்படுகிறது. இதைப்போல் ஏ. ஈக்விடு ரோஜனு (A. equitrojana) சிற்றினம் ஏ. ஸெஃபலோனிக்கா (A. cephalonica), ஏ. போர்ன்முல்லிரியானு (A. bornmuelleriana) ஆகிய இரண்டு சிற்றினங்களின் கலப்புக்கலவியால் உண்டான நிலைத்த சிற்றினங்கள் என்று கருதப்படுகின்றன. கேலியம் கிராஸியம்(Gallium graceum), கே. கேனம் (G. canum) ஆகிய இரண்டு சிற்றினங்களும் ஒரே ரேஞ்சில் வளர்ந்தாலும் (sympatric) ஏகியன் தீவுகளில் (Aegean islands) இவைகளுக்கிடையில் கலப்புக்கலவி நடைபெறுவதில்லை. ஆனுல், இவற்றுக்கிடையில் உள்ள கலப்பு மலட்டுத்தடை நீங்கி அனுடோலியா (Anatolia) பகுதியில் கே. டூமோஸம் (G. dumosum) என்ற பல்லுருவ நிலைத்த கலப்பினத் தொகுப்பை (stable polymorphic hybrid complex) உண்டுபண்ணியுள்ளது என்று இஃரண்டோர்ஃபர் (Ehrendorfer, 1958, 1959) குறிப்பிடுகின்றுர். கலிஃபோர்னியாவில் அமராந்தஸ் (Amaranthus) பேரினத்தில் ஐந்து பன்மயமிச் சிற்றினங்களுக்கிடையே ஒரு சிக்கலான கலப்புக்கலவி உருவாகி உள்ளது. இவற்றின் பரிணும நிலை நன்கு புரியாவிட்டாலும் பல கலப்பினங்களில் கனிகள் வெடியா யுட்ரிக்கிள் (utricle) வகையைக் கொண்டுள்ளன. ஆனுல், பெற்ருேர்ப் பேரினங்களில் யுட்ரிக்கிள் வெடிக்கும் வகையைச் சார்ந்தன. எனவே, இங்கு வெடிக்கும் தன்மையில் செயல்முறை, கலப்புக் கலவியால் நீக்கப்பட்டது போலத் தோன்றுகிறது.

ஊதா நிறம் கொண்டதும், ஓரளவுக்கு ஈருதடான அல்லி வட்டத்தைக் கொண்டதுமான பெண்டோஸ்டீமான் ஸ்பெக்டாபிலிஸ் (Pentostemon spectabilis) என்ற கலப்பினம் நல்ல ஈருதடு நீல நிற அல்லி வட்டம் கொண்ட பெ. கிரினெல்லியை (P. grenellii), நீண்ட குழலான சிவப்புநிற அல்லி வட்டம் கொண்ட பெ. சென்ட்ராந்திஃபோலியஸ் (P. centranthifolius) ஆகிய இரண்டு பெற்ருேர்ச் சிற்றினங்களுக்கிடையில் உண்டான கலப்பினமாகும். எனவே, ஒரு புது மகரந்தச் சேர்க்கைக் காரணி $F_1$ கலப்பினத்தை மாற்றி அமைத்து, நடுநிலைமை உள்ள சூழ்நிலையில் வளரும் தன்மையையும், பெற்ருேர்களுடன் கலவியினுல் தனிக்கப்பட்ட (reproductives isolated) தன்மையையும் உண்டாக்கிவிட்டது என்று தெரிகிறது.

கலப்புக் கலவியின் சந்ததியின்றி ' $F_1$ கலப்பினமே பல சூழ்நிலையில் வாழத் தகவமைப்புப் பெற்றிருக்கலாம். உதாரண

மாக, **ஒனேகிரேஸி** (Onagraceae) குடும்பத்தில் **ஸர்ஸியா இன்டர்மீடியா** (Circaea intermedia) என்ற மலட்டுக் கலப்பினம் **ஸ. அல்பைனு** (C. alpina) சிற்றினத்துக்கும் **ஸ. லுட்டிடியானு** (C. lutetiana) என்ற சிற்றினத்துக்கும் இடையில் கலப்புக் கலவியால் உண்டானது. இது பெற்றோர்களைவிடப் பிரிட்டனிஸ் பல வகையான சூழ்நிலைகளில் வாழ அதிகத் தகவமைப்புக் கொண்டுள்ளது. இதைப்போல் **நூஃபார் இன்டர்மீடியா** (Nuphar intermedia) என்ற மலட்டு இருமயமியும் (sterile diploid) **ரோரிப்பா ஸ்டிரிலிஸ்** (Rorippa sterilis) என்ற மலட்டு மும்மயமியும் (sterile triploid) வெற்றிகரமாக வாழும் தகவமைப்புக் கொண்ட கலப்பினங்களாகும்.

ஆனால், **எலிமஸ்** (Elymus) பேரினத்தின் ஒருவித மாறுதலுடன் கலப்பினம் காணப்படுகிறது. கலிஃபோர்னியாவில் **எ. கண்டன்ஸேட்டஸ்** (E. condensatus) ரேஞ்சைக் கவிந்துள்ளது. இவை இரண்டிற்கும் ஒரே குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை காணப்படுகிறது. இவை இரண்டிற்கும் வீரியமுள்ள மலட்டு $F_1$ கலப்பினம் உண்டாகிறது. ஆனால், சில சமயங்களில் இவை இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட குணங்களைக் காட்டும் தாவரத்தொகைகளும் காணப்படுகின்றன. இதிலிருந்து சில சமயங்களில் இக்கலப்பினத்தில் விதைகள் உண்டாகின்றன என்று தெரிகின்றது. மேலும், இந் நடுத்தரக் குணமுடையவை பெற்றோர்களின் விநியோக இடங்களில் (ரேஞ்சுகளில்) காணப்பட்டாலும் குறிப்பாக **எ. கண்டன்ஸேட்டஸ்** ரேஞ்சுக்கு வெகு தூரத்துக்கு அப்பால் காணப்படுகின்றன. மலட்டு $F_1$ கலப்பினம் பரிணாம மாறுதல்களில் பங்கு பெறுமல் இருப்பது போல் தோன்றலாம். ஆனால், இது அடிப்படையாக இருந்து இதில் கலப்பினப் பன்மயமி (amphiploidy) உண்டாவதன் மூலம் புதுச் சிற்றினத் தோற்றம் உண்டாகக்கூடும். சில உதாரணங்களில் $F_1$ கலப்பின வளமை தெரியுமளவு கலப்பினப் பின்கலவி இல்லாமலேயே கலப்பினத் தொகுதிகள் (hybrid swarms) உண்டுபண்ணலாம். இத்தகைய தாவரத்தொகை நிகழ்காலத்தில் புதுச் சிற்றினத் தோற்றத்தை உண்டுபண்ணுவிட்டாலும் எதிர்காலத்தில் மாறக்கூடிய சூழ்நிலையில் கலப்பினத்திலிருந்து பிரிபவைகளை (hybrid segregates) உண்டுபண்ணிப் பரிணாமத்தில் சிறந்து பங்குகொள்ளக்கூடும். பெரும்பாலான அப்போமிக்டு தொகுப்புகளில் (Apomictic complexes) கலப்பினக்கலவி வேறுபாடுகளைத் தூண்டியுள்ளது. உதாரணம்: **ரானன்குலஸ் ஆரிக்கோமஸ்** தொகுப்பு (Ranunculus auricomus complex). இதில் ஆரிக்கோமஸ் வகைகள் (auricomus types) முதல்

கஸுபிக்கஸ் (cussubicus) வரை பல இடைப்பட்ட வகைகளைக் கொண்ட கலப்பினத் தொகுதிகள் காணப்படுகின்றன. நிலைத்திருக்கும் எல்லாத் தாவரக் கலப்பினங்களிலிருந்து தனித்துப் பிரிந்தவை (hybrid segregates) அனைத்தும் கட்டாய அப்போமிக்டுகளாகும். இதுபற்றிய மேற்கண்ட விவரங்களுக்கு மார்க்லுண்ட், ரோஸி (Marklund and Rousi, 1961) ஆகிய இருவரின் பிரசுரத்தைப் பார்க்கவும்.

## 5. கலப்பினத் தொகுப்புகள் (Hybrid complexes)

அடிப்படை இருமயமி வகைகள் (Diploid types) புரியா வண்ணம் கலப்பினக் கலவி பாதித்த சிற்றினக் குழுக்களுக்குக் கிரான்ட் (Grant, 1953) கலப்பினத் தொகுதிகள் என்று பெயர் கொடுத்தார்.

சிக்கல் என்ற ஏறுவரிசையில் 1- ஹோமோகேமிக் தொகுப்பு (Homogamic complex), 2. குளோனல் தொகுப்பு (Clonel complex), 3. ஹிட்டிரோகேமிக் தொகுப்பு (Heterogamic complex), 4. பன்மயமித் தொகுப்பு (Polyploid complex), 5. அகேமிக் தொகுப்பு (Agamic complex) என ஐந்து வகைகளாகப் பிரித்தார்.

### 1. ஹோமோகேமிக் தொகுப்பு (Homogamic complex)

இத் தொகுப்பில் கலப்பினத்திலிருந்து பெறப்படுபவைகள் (Hybrid derivatives) சாதாரணக் குன்றல் பகுப்புக் கொண்டுள்ள பாலினவிருத்தி செய்யும் இருமயமிகளாகும். இவற்றில் $F_1$ சந்ததியில் ஸ்டக்சுரல் கலப்புக் கலவி நிலை (structural hybridity) இருந்தபோதிலும் பாலின வளமையைத் தேர்ந்தெடுக்கும் தேர்வுச் செயல் காலப்போக்கில் ஸ்டக்சுரல் கலப்பைத் தள்ளிவிடுகிறது. உதாரணம்: கில்லா (Giilla), குவர்க்கஸ் (Quercus), ஸியாநோத்தஸ் (Ceanothus) முதலியன.

### 2. குளோனல் தொகுப்பு (Clonel complex)

இத் தொகுப்பில் கலப்பினங்கள் முற்றிலும் உடலினப் பெருக்க மூலம் இனவிருத்தி செய்கின்றன. எனவே, இவை ஆங்காங்கே தனித்துக் காணப்படும். உதாரணம்: ஒப்பன்ஷியா (Opuntia), பொதினு (Mentha) முதலியன.

### 3. ஹிட்டிரோகேமிக் தொகுப்பு (Heterogamic complex)

இத் தொகுப்பில் கலப்பினச் சந்ததிகள் அனைத்தும் நிலைத்த அமைப்பில் கலப்பு ஸைக்கோட்டுகளைக் கொண்டவையாகும் (structural heterozycotes). உதாரணம்: **ஈனோத்தீரா** (oenothera), தொகுதி **ஈனோத்தீரா** (section oenothera).

### 4. பன்மயமித் தொகுப்பு (Polyploid complex)

இத் தொகுப்பில் உள்ள கலப்பினக் கலவியின் சந்ததிகள் பாலினப் பன்மயமிகளாகும் (sexual polyploids). இவற்றை நாம் ஸெல்லியலில் விவரமாகக் கண்டோம். சுருக்கமாக இங்குக் குறிப்பிட்டால் கலப்பினத்தின் மூலம் பெறப்பட்ட பன்மயமிக் குழுக்கள் இருமயமியினின்றும் குறிப்பிடத்தக்க முக்கிய அமைப்பியல் வேறுபாடு காட்டுவதில்லை. உதாரணம்: **ஃபேஸில்லியா** (phacellia).

### 5. அகேமிக் தொகுப்பு (Agamic complex)

இத் தொகுப்பில் கலப்பினங்களோ அவற்றின் சந்ததிகளோ பாலினக் கலவிமூலம் பெறப்படாமல் விதைகள் மூலமோ, பல்பில்கள் (bulbils) மூலமோ இனவிருத்தி செய்கின்றன. உதாரணம்: **டேராக்ஸாக்கம்** (Taraxacum), **ஹிய்ராஸியம்** (Heiracium), **கிரிப்பிஸ்** (Crepis), **ஆல்கிமில்லா** (Alchemilla). பாலினக் கலவி இல்லாதபோது இவை குளோனல் தொகுதியினின்றும் பெரும்பாலும் வேறுபாடு காட்டாது. அவ்வாறு காணப்படும் ஒரே வேறுபாடு இனவிருத்திக்குப் பரவும் அங்கங்கள் (disseminules) அதிகத் தூரத்தில் பரவக்கூடும் என்ற ஒன்றுதான் ஆகும்.

வளர்ச்சி வரலாற்றில் மேலே குறிப்பிட்டவைகளுள் கடைசி நான்கு தொகுப்புகளுக்குப் பரவுதல், காலப் போக்கில் அழிதல் என்ற இரண்டு அம்சங்கள் உள்ளன. பாலின மறுகூட்டு (sexual recombination) உண்டாகும் தொகுப்புகள் வேறுபாட்டின் உச்சநிலை வரையில் வளர்ந்துகொண்டு சென்று முடிவில் அழிந்தும் போகின்றன. ஆனால், ஹோமோகேமிக் தொகுப்பில் (Homogamic complex) மற்றத் தொகுப்புகளினின்றும் வேறுபடுகின்றன. இவற்றின் சந்ததிகள் பெற்றோர்களைப் போல் புது ஜீன் கூட்டும், வேறுபாடுகளும் பெறக் கூடியவை. எனவே, இவை பரிணாமத்தில் முக்கியத்துவம் கொண்டவை. அகேமிக் தொகுப்பைத் தவிர மற்றவற்றை மூதாதையர் இல்லாதபோது ஸெல்லியல், மரபியல் ஆகிய

குணங்களால் கண்டுபிடிக்க முடியும். ஆனால், ஹோமோகேமிக் தொகுப்பைச் (Homogamic complex) சந்ததிகளும், மூதாதை யரும் இருந்தால்தான் கண்டுபிடிக்க முடியும். ஆஞ்ஜியோஸ் பெர்ம் குடும்பங்களில் காணப்படும் சிக்கலான வேறுபாடுகளுக்கு முன் காலப் பரிணாமத்தில் நடந்த விரிவான கலப்புக் கலவிதான் (wind spread hybridisation) காரணமாக இருக்கமுடியும் என்பது கிராண்ட் (Grant, 1953) என்பவரின் கருத்து. ஆஞ்ஜியோஸ் பெர்ம்களில் தொடர்பின்மை (discontinuity) மரபியல் வரிசை களில் தெளிவாக இல்லாமல் இருப்பதும் விரிவான கலப்பினப் பன்மயமி இருப்பதும் இக் கொள்கைக்கு ஒத்துவருகின்றன. எனவே, கிராண்ட் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் கலப்பினத் தொகுதிகளாகத் தொடர்ந்து பரிணமித்துள்ளன என்று கருது கின்றார். ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் பரிணாமத்தில் இருமயமி நிலையில், கலப்பினக் கலவி அடிப்படையான ஒரு வேறுபாட்டுப் பின்னலை உண்டாக்கிக் கலப்பினப் பன்மயமி (allopolyploids) மேலும் வேறுபாட்டுப் பின்னலை அதிகரித்து மிகச் சிக்கலான வலைப் பின்னலைப் போன்ற ஒரு தொடர்பை உண்டு பண்ணியுள்ளது என்பது அவர் கருத்து.

## 6. கலப்பினங்களை ஆயும் முறை (Methods of analysing hybrids)

கலப்புக் கலவி மூலம் உண்டானதாகச் சந்தேகப்படக் கூடிய தாவரத் தொகைகளை ஆராய ஆண்டர்ஸன் (Anderson, 1963) பல முறைகளைக் கையாண்டுள்ளார். பல சந்ததிகளில் பின்கலவி ஏற்பட்டபோதிலும் பெற்றோர்களிடம் உள்ள குணங் கள் கலப்பினங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய குணத் தொடர்பு கலப்பினங்களில் போகப்போக குறைந்துகொண்டு போகலாம். வகைபாட்டில் சிற்றினங்களுக்குள் பகுத்துக்காண உதவும் குணங்கள் பல ஜீன்களால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. இந்த ஜீன்களின் சில கூட்டுகள் இயற்கைத் தேர்வால் பிரித் தெடுக்கப்பட்டாலும் பொதுவாகப் பெற்றோர்களில் உள்ளது போல் கலப்பினங்களிலும் இணைந்திருக்க நாடுவது போல் காணப்படுகிறது. இவ்வாறு குணக்கூட்டுகளைக் கொண்ட கலப் பினங்களை மிகச் சிறந்த சாதனமாகிய சிதறல் வரைபடம் (pictorialised scatter diagram) மூலம் ஆராயமுடியும் என்று **ஆக்ஸிட்ரோப்பிஸ்** (Oxytropis) பேரினத்தில் ஆண்டர்ஸன் (Anderson, 1953) காட்டியுள்ளார். **ஆ. அல்பிஃபுளோரஸ்** (O. albiflorus) என்ற மலைச்சாரலில் காணப்படும் சிற்றினத்தின் மலரில் சாதாரணமாக வெண்மையுடன் கூடிய நீலமும், ஊதா

நிறமும் (pink) வெள்ளை நிறத்தைவிட அதிகமாகக் காணப் பட்டன. நன்றாகத் தாவரக் கூறுகளை ஆய்ந்ததில்,

1. ரெஸீம்கள் (racemes) மிக அடர்த்தியாகவோ அடர்த்தி இல்லாமலோ இருப்பது;

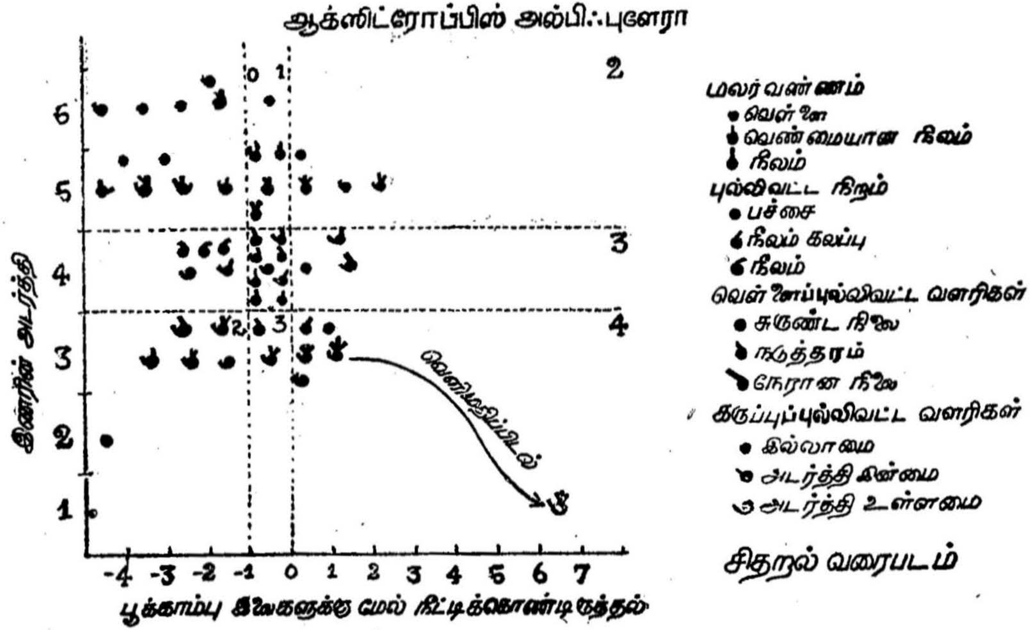
2. மஞ்சரிக் காம்பு (peduncle) இலைகளின் நீளத்தைவிட அதிக நீளம் முதல் மிகக் குட்டையாக இருத்தல்;

3. வெளி வளரிகள் (outer pubescence) ஒட்டியது முதல் (appressed) உரோமங்களைப் போன்று (woolly) இருத் தல் போன்ற வேறுபாடுகளைக் காட்டின. 50 தாவரங் களடங்கிய சமவாய்ப்புக் கூறு (random sample) ஒன் றில் சராசரியாக ரெஸீம் எந்த அளவுக்கு அடர்த்தி இல்லாமல் இருக்கிறதோ அந்த அளவுக்கு ரெஸீம் இலை களுக்கு வெளியே நீட்டிக்கொண்டு காணப்பட்டது. எனவே, இங்கு எதிர்மாறான தொடர்பு (negativc correlation) காணப்பட்டது. இவற்றில் உச்சநிலை உடைய மாதிரிகள் (extreme types) எனப்படுபவை;

(1) உயரம் குறைந்தும், (வளரி) அடர்த்தியானதும் (low-dense) ஆகிய குணங்களைக் கொண்டவையும்;

(2) உயரமானதும் அடர்த்தியற்றதுமான (tall - open) இரண்டு வகைகளாகும். இவற்றில் இதர வேறு படும் குணங்களும் படம் 28-ல் காட்டியுள்ளது போல் ஆராயப்பட்டன.

சிதறல் வரைபடத்தில், 1. வண்ணப் புல்லி, 2. வண்ண அல்லி, 3. ஒட்டிய வளரி (appressed pubescence), குறிப்பிடப் பட்ட இடத்தில் மட்டும் அதிகமான நுண் வளரிகள் (microscopic hairs) இருத்தல் முதலிய குணங்களைப் புள்ளிகளில் நீண்ட கதிர்கள் மூலம் குறிப்பிட்டார். இந்தக் கூடுதலான நான்கு குணங்களும் ஒவ்வொரு புள்ளியிலும் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தி லும், குறிப்பிட்ட கோணத்திலும் படத்தில் குறிப்பிடப்பட்டுள் ளன. புள்ளிகளுடன் இடைப்பட்ட நீளமுள்ள கதிர்கள் அத் தாவரங்களுடைய குணங்களின் இடைப்பட்ட நிலையைப் படத் தில் காட்டுகின்றன. கதிர்கள் இல்லாத புள்ளிகள் எதிர்மாறான எல்லை நிலையை (opposite extreme) அதாவது, 1. வெள்ளைப்




படம் 28
ஆக்ஸிட்டுரோப்பிஸ் (Oxytropis) பேரினத்தில் ஐம்பது நபர்களைக் கொண்ட தாவரத் தொகையில் ஆறு வித மாறுபட்ட குணங்களின் தொடர்பைப் படவடிவில் காட்டும் சிதறல் வரைபடம் (Pictorialised scatter diagram)

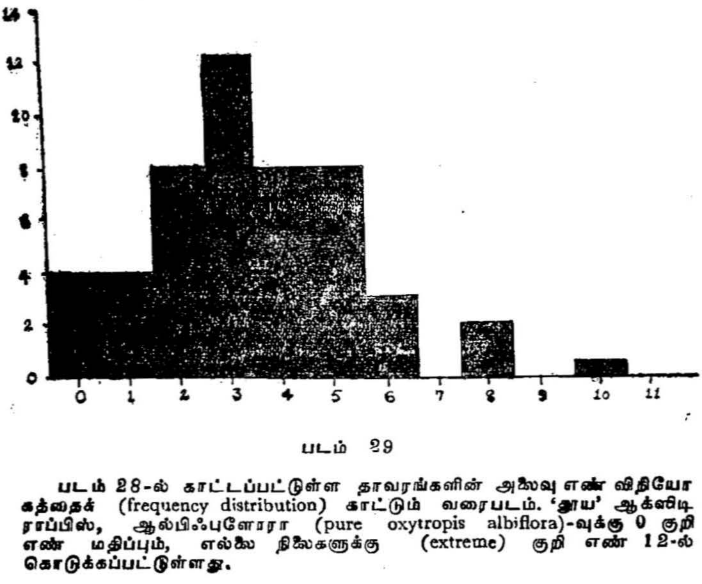
பூக்கள், 2. பச்சைநிறப் புல்லி, 3. மிகச்சுருண்ட வளரிகள் (curly pubescence), 4. குட்டையான வளரிகள் இல்லா நிலை ஆகிய குணங்களைக் கொண்டுள்ள தாவரங்களைக் குறிக்கின்றன. படத்தில் இந்த 6 குணங்களின் கூட்டுகளைக் கவனித்தால் இந்த 6 வேறுபடும் குணங்களும் நெகிழ்வான நிலையில் (loosely associated) தொடர்புகாட்டுகின்றன. குணத்தில் ஒன்று கூடக்கூட மற்றொன்றும் கூடுமென்கிற அளவுக்கு எந்த இரண்டு குணங்களுக்கும் தொடர்பு காணப்படவில்லை. எனவே, பல குணங்களில் இவ்விதச் சமவாய்ப்பில்லாத (Non - random) நெகிழ்ச்சியான தொடர்புள்ள நிலைதான் கலப்பினக் கலவி நடந்திருக்கக் கூடும் என்பதற்கு நம்பகமான ஆதாரம் என்று குறிப்பிடுகின்றார்.

படத்தை ஆராய்ந்தால், நீண்ட கதிர்களால் குறிப்பிடப்படும் குணங்கள் நீண்ட நெருக்கமற்ற (open) எல்லையுடன் (tall-open extreme) தொடர்புகாட்டுகிறது. இதைப்போல் கதிர் இல்லாத குணம் குட்டையான நெருக்கமுள்ள நிலையுடன் தொடர்பு காட்டுகிறது. தாவரத் தொகைகளில் உள்ள எல்லை நிலைகளை (extreme) வகைப்படுத்த 6 குணங்களின் மதிப்பும் (scores of characters) கலப்பினக் குறிகளாக (hybrid index) மாற்றப்பட்டன. ஒவ்வொரு குணமும் குட்டையானது, நடுத்தரமானது, உயரமானது என்ற மூன்று நிலைகளாகப் (படம் 29-ல் காட்டப்பட்டது போல்) பிரிக்கப்பட்டது. மதிப்பிடப்பட்ட (scored) ஒவ்வொரு குணமும் குட்டையான குணத்துடன் தொடர்பு காட்டிய குணங்களைக் கொண்டவற்றுக்கு '0' என்ற மதிப்பும், நடுத்தரத்துக்கு '1' என்ற மதிப்பும், உயர் குணத்துடன் தொடர்பு காட்டியவற்றுக்கு '2' என்ற மதிப்பும் கொடுக்கப்பட்டன. இவற்றின் அலைவெண் (frequency distribution) படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளது. உயரம் குறைவானதும், வளரிகள் அடர்த்தியானதுமான குணங்களைக் கொண்டுள்ள ஓர் எல்லையில் அவ்வளவு வித்தியாசம் இல்லாமலும் ஆனால் மூன்று நீண்ட, அடர்த்தியற்ற குணங்களின் எல்லைகள் ஒன்றுக்கு ஒன்று மாறுபாடு காட்டின. எனவே, முதல்வகை (low dense and tall open) கலப்பினப் பின் கலவிக்கு முன்பு இருந்த பெற்றோர்த் தாவரத் தொகையின் (original population) நிலையைக் காட்டுகிறது. உயர்ந்த அடத்தியற்ற குண எல்லையைக் கொண்டுள்ளவை வேறு சிற்றினங்களுடன் கலப்பினப் பின்கலவியினால் உண்டானவை என்று தெரிகிறது. இவை ஒவ்வொன்றும் தனித்தனியாகத் திடீர் மாற்றங்களினால் உண்டாகியிருக்கக்கூடும் என்று நினைக்கத் தோன்றலாம். ஆனால், இவை காட்டப்பட்ட

எந்தக் குணத்தொடர்பாலும் (character correlation) தன்னிச்சையான திடீர் மாற்றத்தினுல் உண்டாகியிருக்கக்கூடும் என்று எந்தச் செயல்முறையாலும் காட்டுவது கடினமாக இருந்தது.

சிதறல் வரைபடத்தில் 'வெளிமதிப்பீடு காணுதல்' (extrapolated correlates) என்ற முறையினுல் கலப்புப் பின்கலவி புரிந்திருக்கக் கூடிய (introgressing) சிற்றினம் ஊகிக்கப்பட்டுள்ளது. சிதறல் வரைபடத்தில் கொடுக்கப்பட்ட புள்ளிவிவரங்களை (data) ஆராய்ந்து அவற்றின் நிலையைப் புரிந்துகொள்ளலாம். படத்தில் கதிர்கொண்ட புள்ளிகளுக்கு வெளியே (அதாவது புள்ளிவிவரங்கள் இல்லாத இடத்தில்) இக் குணங்களின் கூட்டு எவ்வாறு இருந்திருக்கக்கூடும் என்று யூகிப்பதே வெளிமதிப்பீடு காணுதல் முறை (extrapolated correlates) என்பதாகும். இவ் ஆகத்தில் உள்ள வாதம் பின்வருமாறு: மூன்று உயரமான, கலப்பினப் பின்கலவி புரிபவைகள் (introgressants) தமக்குள் வேறுபாடு காட்டுவன என்ருலும் இவை மூன்றும் தம்மை உண்டாக்கிய பெற்ருேர்களைப் போல் (putative parents) இருப்பதிலிருந்தும் இவை அதிக அளவுக்குச் சுய ஆதி (original) ஜெர்ம் பிளாசத்தைக் (germ plasm) கொண்டுள்ளன என்று தெரிகிறது. இவற்றில் காணப்படும் அடர்த்தியற்ற மஞ்சரியை உண்டாக்க, ஆதியில் நெருக்கமான மஞ்சரி உள்ள தாவரத்தொகை மிக நெருக்கமற்ற மஞ்சரி கொண்டவைகளுடன் கலப்புக்கலவி புரிந்திருக்க வேண்டும். இந்த அடிப்படையில் ஒவ்வொரு குணத்துக்கும் வெளிமதிப்பீடு (extrapolation) செய்து பார்த்ததில் ஒரு சிற்றினத்தில் (1) நீண்ட அடர்த்தியற்ற மஞ்சரி உள்ளதும், (2) தண்டுகள் இலைக்கு வெளியில் வெகுதூரம் காணப்படுவதும், (3) இலைகளில் ஒட்டியதுமான (appressed) வளரிகள் உள்ளதும், 4. மெஜன்டா (deep maienta) நிறமான பூக்களைக்கொண்டுள்ளதுமான ஒரு கற்பிதச் (hypothetical) சிற்றினத்தின் விவரிப்பு ஆக்சிட்ரோப்பிஸ் (Oxytropis) பேரினத்தில் கிடைத்தது. இரண்டு எல்லைக் குணங்களுடன் வேறுசில குணங்களும் தொடர்பு காட்டின. இக் குணங்களும் கற்பிதச் சிற்றினத்தின் விவரங்களுடன் சேர்க்கப்பட்டன. இத்துணைக் குண விவரங்களைக் கொண்ட கற்பிதச் சிற்றினம் ஆ. லேம்பர்டியுடன் (O. lambertii) ஒற்றுமை காட்டியது. எனவே, இச் சிற்றினம்தான் மூலச்சிற்றினம் என்று தெரிந்தது. வெளிமதிப்பீட்டு முறையில் (extrapolation method) கலப்பினங்களைக் கலப்பினக் குறிமூலம் (hybrid index) ஆராய உதவுகிறது என்று ஆண்டர்ஸன் காட்டியுள்ளார். இந்தக் கலப்பினக் குறிமுறையில் ஆறு குணங்கள் மூன்று நிலையில் 0, 1 அல்லது 2 என்று மதிப்பிடப்பட்டால் 'சுத்தச் சிற்றினங்கள்'

(pure species)எனப்படுபவற்றில் கலப்பினக் குறி எண் படம் 29-ல் காட்டியதுபோல் 0-ம் 1, 2 ஆகும். இவ் விரண்டு எல்லை யின் குணங்களைக் கொண்டுள்ள கலப்பினங்களும், பின்கலவி புரிந்தவைகளும் இவ் விரண்டு எல்லைகளுக்கும் இடைப்பட்ட குணங்களைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். ஆண்டர்ஸனுக்குப் பின் ஹேதவே (Hatheway, 1962) என்பவர் குணங்களுக்கு மதிப் பீட்டுக் கெழு முறையை (weighted hybrid index) விவரித்துள் ளார். இவற்றுள் ஆண்டர்ஸன் முறை சுலபமானது.




படம் 29

படம் 28-ல் காட்டப்பட்டுள்ள தாவரங்களின் அலைவு எண் விநியோ கத்தைக் (frequency distribution) காட்டும் வரைபடம். 'தூய' ஆக்ஸிடி ராப்பிஸ், ஆல்பிஃபுளோரா (pure oxytropis albiflora)-வுக்கு 0 குறி எண் மதிப்பும், எல்லை நிலைகளுக்கு (extreme) குறி எண் 12-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

## 7. வகைபாட்டில் கலப்பினங்களைக் குறிக்கும் முறை
## (Taxonomic treatment of hybrids)

அகிலத்துலக விதிப்படி கலப்பினங்களைக் கீழ்க்கண்டவாறு சூத்திரத்தின் மூலம் குறிப்பிட வேண்டும். இம் முறைப்படி இரண்டு பெற்றோர்த் தாவரங்களையோ சிற்றின, பேரினச் சொற் களுக்கு இடையிலோ பெருக்கல் குறி போட்டு இணைக்க வேண் டும். உதாரணம்; ஸேலிக்ஸ் × கேப்ரியோலா (Salix × capreola)

என்று குறிப்பிட்டால் இது **ஸேலிக்ஸ் ஆரிட்டா** (Salix aurita), **ஸேலிக்ஸ் கேப்ரியா** (Salix caprea) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களின் கலப்பினம் என்று பொருள். இதையே **ஸேலிக்ஸ் ஆரிட்டா × கேப்ரியா** (salix aurita × caprea) என்றும் குறிப்பிடலாம். பின்வரும் முறை பெற்றோர்ச் சிற்றினங்களைத் தெரிந்து கொள்ள நல்ல முறையாகும். இரண்டு பேரினங்கள் உண்டு பண்ணிய கலப்பினப் பேரினத்தைப் பெருக்கல் குறியைப் பெயருக்கு முன் போட்டுக் குறிப்பிட வேண்டும். உ-ம். **× ஃபெஸ்டு லோலியம் லோலியேஸியம்** (× Festulolium loliaceum) என்று குறிப்பிட்டால் இது ஃபெஸ்டூக்கா பிரேட்டன்சிஸ் (F. pratensis), லோலியம் பெரின்னி (Lolium perenne) என்ற இரண்டு பேரினங்களின் கலப்புப் பேரினம் என்று பொருள். இதைப்போல் **×. பிராஸோகேட்லியா** என்று குறிப்பிட்டால் இது **கேட்லியா** (cattleya), **பிராஸவோலா** (Brassavola), **லேலியா** (Laelia) என்ற மூன்று பேரினங்களுக்கும் உண்டான கலப்பினப் பேரினம் என்று பொருள். இரண்டு பெற்றோர்களிடையே உண்டாகும் கலப்பினத் தொகை இவ்விரு பெற்றோர்களின் குணவேறுபாட்டு வரிசையே காட்டக்கூடும். எனவே, இவைகளை இவ்வாறு குறிப்பிடாமல் இருபெயர்ச் சொல் முறை (binomial) கொண்ட புதிய பெயரைக் கொடுத்தல் நல்லது. ஆனால், அனைத்துலகப் பெயர் சூட்டும் சட்டங்களில் இவ்வாறு சூத்திரத்தின் மூலமோ புதுப் பெயர் கொடுத்தோ குறிப்பிடலாம் என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. ஒரு கலப்பினம் என்பது சில சமயத்தில் பின்கலவி மூலம் பெறப்பட்ட சந்ததிகளையும் குறிக்கலாம். மலட்டு $F_1$ கலப்பினத்தையும் குறிக்கலாம். மலட்டு $F_1$ கலப்பினத்தைக் குறிப்பிடப் புதுப் பெயர் கொடுத்தல் தகும் என்று டேவிஸ், ஹேவுட் (Davis and Heywood, 1963) என்ற இருவரும் கருதுகின்றனர்.

சில டேக்சாக்களில் கலப்பினம் இரண்டு பெற்றோர்களுக்கும் இடைப்பட்ட குணம் கொண்டு இருப்பதனால், கலப்பினத்தின் வரையறை சற்றுக் கடினமாகிறது. இவ் வேறுபாடுகள் கலப்பினப் பின்கலவி மூலம் உண்டாகியிருக்கக்கூடும். பொதுவாகவே கலப்பினத்தை நன்கு உணராத காரணத்தால் கலப்பினங்களின் வகைபாடும் பெயரிடும் முறையும் சில சமயங்களில் தவருக அமையக்கூடும்.

**கலப்பினங்களின் வகைபாடும் பெயரிடும் முறையும் :** சில சமயங்களில் கலப்பினங்களின் பெயரிடும் முறை தவருக அமையக்கூடும். 1. கலப்பினங்களைப் பெற்றோர்களில் ஒன்ருகத் தவருக எடுத்துக்கொள்ளுதல், 2. **டிரையாப்டெரிஸ் ஸ்பைனு**

லோசா (Dryopterris-spinulosa), டி. இன்டர்மீடியா (D. intermedia) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் இடையில் தோன்றிய கலப்பினத்தை டி. ஸ்பைனுலோசா வகை ஃப்ரக்டுவோசா (D. Spinulosa var. fructuosa) என்று துணைச் சிற்றினமாகவோ வகையாகவோ கருதுதல், 3. டைபா லேட்டிஃபோலியா (Typo latifolia), டை. அங்கஸ்ட்டிஃபோலியா (T. angustofolia) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களுக்கிடையில் உண்டான கலப்பினத் தொகுப்பில் (hybrid swarm) உள்ள தொடர் நபர்களை டை. கிளாக்கா (T. glauca) என்று ஒரு சிற்றினமாகத் தவருகக் கருதுதல், 4. ஸ்பெர்குலா மீடியா (Spergula media), ஸ். மெரைனு (S. marina) என்ற இரண்டு தாவரங்களுக்கும் இடையில் கலப்பினம் இருப்பதாகக் கருதப் படுதல் இவற்றில் விதைகளில் சிறு துளைகள் (aperturous seed) கொண்ட சிறுவேறுபாடு காட்டும் தாவரங்களை உண்மையில் கலப்பினம் உள்ளதுபோல் நம்புதல், 5. டிரையாப்டெரிஸ் கோல்டியானு, (Dryopteris goldiana), டி. கிரிஸ்டேட்டா (D. cristata) என்ற இரண்டுக்கும் இடையில் உண்டான கலப்பின டி. கிளின்டோனியானு (D. clintoniana) என்ற கலப்புப் பன்மயமி (Allopolyploid) கலப்பினமாகக் கருதுதல் போன்ற காரணங்களால் கலப்பினங்களின் வகைபாடு சிக்கலாகியுள்ளது.

கலப்பினங்களை நிர்ணயிப்பதில் விநியோகம் குணத்துக்குக் குணம் ஒப்பிடுதல், உட்கலப்பு மலட்டுத்தனம் (intersterility), குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை, குன்றல் பகுப்பின் கோளாறுகள், செயற்கையில் கலப்பினங்களை உண்டுபண்ணுதல், இவற்றின் சந்ததிகளைப் பரிசோதித்தல், பேப்டீசியா (Baptesia) பேரினதில் முன்பு நாம் மூலக்கூறு வகைபாட்டில் குறிப்பிட்டதுபோல், ஆல்ஸ்டனும் டர்னரும் (Alstan and Turner, 1963) இலைச்சாறுகளைச் செயற்கையில் கலந்து இயற்கைக் கலப்பின இலைச்சாற்றுடன் குரோமேட்டாகிராம் முறையில் ஒப்பிட்டுப்பார்த்தல் போன்ற எல்லாவித முறைகளையும் கையாளுதல் நல்லது.

பெரும்பாலான கலப்பினங்கள் இரண்டு பெற்றோர்களின் குணங்களுக்கு இடைப்பட்ட குணங்களைக் காட்டுவனவாக இருந்தாலும், பொட்டன்டில்லா (Potentilla), ஃபிரகேரியா (Fragaria) என்ற இரண்டு பேரினங்களுக்கும் இடையில் தோன்றிய கலப்பினம் இலை அமைப்பிலும், வளரியல்பிலும் பொட்டன்டில்லாவைவிட ஃபிரகேரியாவுடன்தான் அதிகத் தொடர்பு காட்டுகிறது.

கலப்பினங்களை ஒரு சூத்திரத்தின் மூலம் குறிப்பிட வேண்டுமா, தனிப்பெயர் கொடுக்க வேண்டுமா என்பது அவை இயற்கையில் எவ்வாறு காணப்படுகின்றன என்பதைப் பொறுத்தது. ஸ்டெக்கிஸ் பலுஸ்ட்ரிஸுக்கும் (Stachys palustris), ஸ். ஸில்வாட்டிக்காவுக்கும் (S. sylvatica) உண்டான கலப்பினமாகிய ஸ் × ஆம்பிகுவா (Stachys × ambiqua) போன்ற உடலினப்பெருக்கம் செய்யும் வகைகளில் இவை வாழிட ரீதியில் ஒரு சிற்றினம் என்று நினைக்கும் அளவில் துரிதமாக உடலினப் பெருக்கம் பெறும் கலப்பினங்களுக்குப் புதுப் பெயர் (binomial) கொடுக்கப்படலாம். இங்குச் சாதாரணமாக மலட்டு $F_1$ சிற்றினமே இடம்பெறலாம். இவை உடலினப்பெருக்கம் மூலம் பெற்றோரின் ரேஞ்சுகளைவிட அதிகத்தூரம் பரவுவதால், இவற்றை ஒரு சிற்றினமாக ஏற்று, இடையில் உள்ள பெருக்கல் குறியை நீக்கிக் குறிப்பிடலாம் என்பது ஒரு கருத்து. ஆனால் இவற்றின் பெற்றோர்கள் தெரிந்திருத்தல், சிற்றின வரையறைக்கு மிக முக்கியமான காரணமாகிய சுய இனவிருத்தி (self reproduction) செய்யும் முறை போன்ற காரணங்களால் இதைத் தனித்த சிற்றினமாக ('×' குறி இல்லாமல்) குறிப்பிட முடியாது.

கலப்பினத் தொகுப்பு (hybrid swarm) உண்டாக்கமலோ உடலினப்பெருக்கம் மூலம் பரவாத பிரிமுலா வீரிஸ் (Primula veris), பி. வல்காரிஸ் (P. vulgaris) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களுக்கும் உண்டான பிரிமுலா × வேரியபிலிஸ் (Primula × variabilis)போன்ற $F_1$ மலட்டுக் கலப்பினங்களுக்குப் புதுப்பெயர் கொடுக்கலாம். பயிரிடுதலில் (cultivation) உள்ள கலப்பினங்களுக்குச் சூத்திரத்துடன் இணைந்த கல்டிவார் (cultivar) எனப்படும் பொதுப் பெயரையும் கொடுக்கலாம். இதுவரை குறிப்பிடப்பட்டவை 'உண்மையான கலப்பினங்கள்' (true hybrid) என்று பெயர். ஏபிஸ் போரிசிரீஜிஸ் (Abies borisiiregis), டெல்ஃபீனியம் ஜிப்சோஃபில்லம் (Delphenium gypsophyllum) போன்ற சிற்றினம் போல் தோன்றும் நிலைத்த கலப்பினத் தொகுப்புகளுக்கு (hybrid swarms) '×' பெருக்கல்குறி இல்லாமல் சிற்றினச் சொல் சேர்த்து வழங்கவேண்டும். இவ்விதி இரண்டு டேக்சாக்களுக்கிடையில் உண்டான, பெற்றோர்களினின்றும் வேறுபாடு காட்டும் உண்மையாக இனவிருத்தி செய்யும் (true breeding) கலப்பு இருமயமிகளுக்கும் (amphidiploids) பொருந்தும்.

ஒரு டேக்சானில் காணப்படும் இடைப்பட்ட குணங்கள் கலப்பால் உண்டானதா இல்லையா என்று நிச்சயமாகச் சொல்ல

முடியாத நிலை இருப்பின் இதைச் சிற்றினப் பேரினச் சொற்களுக்கு இடையில் அம்புக்குறி அல்லது வேறு விதமான குறிகளிட்டுக் காட்டலாம் (உ-ம்.) Fibigia clypeata (L) Medicus $\gtrless$(or $\leftrightarrows$ eriocarpa (Dc) Boi ssp). ஒரு தாவரம் ஒரு தெரிந்த சிற்றினத்துடன் ஒற்றுமை காட்டலாம்; ஆனால், அதன் தோற்றத்தைச் சொல்ல முடியாத நிலையில் இருந்தால் வெர்ஜன்ஸ் (Vergens) என்றசொல்லை இடையில் புகுத்திக் குறிப்பிடலாம். உ-ம். 'Fibigia ad. calypeatum (L) Medic. Vergens.'

Anderson, E, 1953—Introgressive Hybridisation Biol. Rev. 28 : 280—307.

Alston, R. E and Turner, B. L, 1963—Natural Hybridisation among Species of Baptesia (Leguminosae) Am. Jour. Bot. 50 : 159-173.

Barber, H.·N and Jackson, W. D.., 1957—Natural selection in action in Eucalyptus. Nature, 179 : 1267—1269.

Bell, G. D. H. 1961—Phylogeny, Genetic variation and Plant Breeding In : P. J. Wanstall (ed), A Drawin Centenary B. S. B. I. Conference Report. No 6 ) : 121—129.

Camp, W. H., 196I—The Pattern of variability and Evolution in Plants. In : P. J. Wanstall (ed) : A Darwin Centenary B. S. B. I. Conference Report. No 6) 44—69.

Davis, P. H and Heywood, V. H., 1963—Principles of Plant Taxonomy. Oliver & Boyd, London.

Ehrendorfer, F., 1958—Zur Phylogenic der Guttang Galium, VI Ein variabilits zentrum als ' fossiler ' Hybrid-Complex . . . ost. Bot. Zeitschr., 105 : 229-279.

——, 1959—Differentiation-Hybridisation cycles and polyploidy in Achilla. cold spring. Harb. symposium. Quant. Biol., 24 : 141-151.

Hutchinson, J. B., 1954—New Evidence on the origin of the old World Cottons. Heredity, 8 ; 225-241.

Hatheway, W.H., 1962—A Weighted Hybrid Index, Evol. 16: 1-10.

Marklund, G. and Rousia, 1961—Intliver and Evolution in the Pseudogamous Rananculus auricomus group in Finland, Evol., 15: 510-522.

Stebbins, 1959 a – The Roll of Evolution in Hybridisation, proc. Am. Phil. Soc., 103: 231-251.

— —and Daly, K., 1961—Changes in the Variation Pattern of a Hybrid Population of Helianthus over an eight year period Evol. 15: 60—71.

Solbrig, O.T., 1970—Principles and Methods of Plant Bio-systematics, Macmillan Company, London.

Zohary, M., 1950—Evolutionary trends in the fruiting head of composital Evol., 4: 103-109.

# 10. பரிசோதனை வகைபாட்டியல்
## (Experimental Taxonomy)

### முன்னுரை

கடந்த 50 ஆண்டுகளில் தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் நுண்பரிணாமப் போக்குகளை அறிந்துகொள்வதில் ஸெல்லியல், மரபியல், சூழ்நிலையியல், புவித்தாவரவியல் (Phytogeography) முதலியவற்றின் வளர்ச்சியில் கிடைத்துள்ள சான்றுகள் பெரிதும் பயன்தந்துள்ளன. இச் சான்றுகள் அனைத்தும் நுண்பரிணாமப் போக்கைக் காட்டுவதோடல்லாமல் டேக்சாக்களுக் கிடையே உள்ள தொடர்புகளைக் காட்டுவதன் மூலம் இவை வகைபாட்டுக்கு இன்றியமையாதவை என்று தெரிகின்றது. இச் சான்றுகளின் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்படும் வகைபாட்டை ஹக்ஸ்லி (Huxley) புது வகைபாட்டியல் (New Systematics) என்றும், ஸோல்பிரிக் (Solbrig, 1970) உயிர் வகைபாட்டியல் (Biosystematics or Biological systematics) என்றும் மற்றும் சிலர் பரிணாம வகைபாட்டியல் (Evolutionary Taxonomy) என்றும் குறிப்பிடுகின்றனர். குழுக்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பைச் சோதனைக் கலப்பின முறையில் ஆய்வதால் இதைப் பரிசோதனை வகைபாட்டியல் (Experimental Taxonomy) (Haslop-Harrison, 1957) என்றும் கூறுவதுண்டு. பரிசோதனை வகைபாட்டியல் என்ற தலைப்பே பொருந்தும் என்று இங்குக் கருதப்படுகிறது. உயிர் வகைபாட்டியலின் நோக்கங்கள் இரண்டு என்று இச் சொல்லை முதலில் உபயோகித்த கேம்ப் என்பவரும், கில்லி என்பவரும் (Camp and Gilly, 1943) கருதுகின்றனர். இந் நோக்கங்களாவன: 1. இயற்கை உயிர் அலகு

களின் (Biotic units) வரையறைகளை நிர்ணயித்தல்; 2. இவற்றின் வரையறை எல்லை, தொடர்புகள், வேறுபாடுகள், மாறுபடும் அமைப்பு (dynamic structure) இவற்றைத் துல்லியமாகக் கூறும் ஒரு பெயர் சூட்டும் முறையை இவைகளுக்குக் கொடுத்தல் (to apply to these units a system of nomenclature adiquate to the task of conveying precise information regarding their defined limits, relationships variability and dynamic structure).

கிளாஸன் என்பவரும் சக ஆசிரியர்களும் (Clausen et al., 1945) உயிர்ப் பரிணும ஆய்வுடன் மரபியல், ஸெல்லியல், ஒப்புமை அமைப்பியல் (Comparitive morphology), சூழ்நிலையியல் முதலியவற்றிலிருந்து கிடைக்கும் புள்ளிவிவரங்களுடன் உயிர்ப் பரிணும ஆய்வைத் தொடர்புபடுத்திக் கிடைக்கும் முயற்சியே உயிர் வகைபாட்டியலாகும் என்று கருதுகின்றனர். இத்தகைய வரையறையில் வேறுபாடுகளின் பரிணும முக்கியமே வற்புறுத்தப்படுகிறது. அதிலும் பரிணுமத்தின் இறுதிப் பொருளைப் பற்றியல்லாமல் எவ்வாறு பரிணுமம் ஏற்படுகிறது என்ற முறைதான் அடிப்படைக் குறிக்கோளாகும். ஆனுல், கேம்பும் கில்லியும் (Camp and Gilly) வற்புறுத்தும் முறையில் ஆயப்பட்ட வேறுபாடுகளின் வகைக்குத்தான் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப் படுகிறது (Variations studied plays an important role). பொதுவாகவே, வகைபாட்டின் குறிக்கோள் பரிணும முறைக்கு (Process of evolution) முக்கியத்துவம் கொடுப்பதா முடிவுப் பொருளுக்கு (end products) முக்கியத்துவம் கொடுப்பதா என்ற விவாதத்துக்குள்ளான கருத்தைக் கொண்டுள்ளது.

## 2. வழக்கமான வகைபாட்டியலும் பரிசோதனை வகைபாட்டியலும் (Classical Taxonomy and Biosystematics)

இவ்விரு வகைபாட்டு முயற்சிகளுக்கும் முறையிலும் நோக்கிலும் பல வேறுபாடுகள் உள்ளன. இவற்றை ஹெஸ்லோப்-ஹேரிஸன் (Heslop-Harrison, 1957) விவரமாகப் பின்வருமாறு குறிப்பிட்டுள்ளார். இவ் வேறுபாடுகளை அட்டவணை 29-ல் காண்க.

அட்டவணை — 29

| தலைப்பு | வழக்கமான வகைபாடு (Classical taxonomy) | பரிசோதனை வகைபாடு (Experimental taxonomy) |
|---|---|---|
| 1. நோக்கம். | உலகில் உள்ள தாவரங்களை அவற்றின் ஒற்றுமை வேற்றுமை அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதலும், விவரித்தலும், பெயர் கொடுத்தலும் ஆகும். | பரிணும அடிப்படையில் அலகுகளைக் கண்டுபிடித்தலும், இவற்றின் மரபு தொடர்பைச் சோதனை மூலம் நிர்ணயித்தலும், இவை உண்டாவதில் சூழ்நிலையியல் பங்கு என்னவென்பதை நிர்ணயித்தலும் ஆகும். |
| 2. ஆய்வின் அலகு (unit of study). | பெரும்பாலும் உலர்ந்த நபர்த்தாவரம் அல்லது சில நபர்த் தாவரங்கள். | பாலினஉயிரினங்களில் இனப்பெருக்கத் தாவரத்தொகை (breeding population) அல்லது தாவரத் தொகையின் ஒரு தொகுதி மாதிரி (sample of population) இவை உயிருள்ள நிலையில் ஆயப்படுதல். |
| 3. வகைபாட்டு முறை(systems of classification). | a) அடிப்படை அலகு(basic unit)சிற்றினம் ஆகும். | வகைப்படுத்துதல் முக்கியக் குறிக்கோள் அன்று. வகைப்படுத்தும் போது இயற்கைத் தாவரத் தொகையைப் (Natural population) பற்றிய புள்ளிவிவரங்களை முறைப்படுத்துவதற்காகவே கையாளப்படுகிறது. அடிப்படை அலகு, தேவைக்கு ஏற்பப் பெரும்பாலும் ஈக்கோடைப் (Eco-type), டோப்போடைப் அல்லது கன்வைவியம் (convivium) ஆகும். |
| | b) வகைபாட்டு அமைப்பு(Taxonomic structure). | b) எவ்விதப் பொது முறையும் கிடையாது. சில குழுக்களில் தாவரத் தொகையின் தொடர்பைக் காட்டச் சிலவகை |

**அட்டவணை—29 (தொடர்ச்சி)**

| தலைப்பு | வழக்கமான வகைபாடு (Classical taxonomy) | பரிசோதனை வகைபாடு (Experimental taxonomy) |
|---|---|---|
| | எல்லாத் தாவரங்களையும் அனைத்துலக விதிமுறைகளுக்கேற்ப வகைபாட்டு வரிசையில் (hierarchy) அமைத்தல். | பாட்டு வரிசை ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவ் வரிசை பெரும்பாலும் கலப்பினச் சோதனைக்கு இடம் கொடுக்கும் அலகுக்குமேல் (பேரின ரீதிக்கு மேல்) போவதில்லை. |
| 4. புள்ளிவிவரம் சேகரிக்கும் மூலக்கால் (Source of data) | a) உள்ளார்ந்த குணங்கள்<br>உலர்ந்த தாவரங்களில் வெளியமைப்பு, உள்ளமைப்பு முதலியவற்றின் மூலம் நன்ருகத் தெரியும். உள்ளார்ந்த குணங்களும் தாவர விநியோகத்தின் மூலம் கிடைக்கும்<br><br>(b) உள்ளார்ந்த நிலை அல்லாத (Non-inherent) குணங்கள் ஆகியவை. பெரும்பாலும் உயிர் உள்ள தாவரங்களில் உள்ள பூக்கும் காலம் இலை யுதிர்தல் (periodicity desiduousness) முதலியவை கிடைப்பதற்கு வாய்ப்பில்லை. | a) உள்ளார்ந்த குணங்கள்<br>உயிரற்ற தாவரங்களின் வெளி, உள் அமைபுக் குணங்கள், ஸெல்லியல் குணங்கள், உயிர் வாழ் தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் 'சக்கரக் குணங்கள், வாழிடத் தகவமைப்புப் பண்புகள், மாற்றுக்கலவி முறையில் கிடைக்கும் சான்றுகள் போன்ற உள்ளார்ந்த குணங்கள் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.<br><br>b) உள்ளார்ந்த நிலை இல்லாத குணங்கள் (Non-inherent characters):<br><br>புவியில் விநியோகம் சூழ்நிலையியல் பண்புகள் போன்ற குணங்களாகும். |
| 5. குணங்களைச் சோதிக்கும் முறை (Test of characters) | அனுபவ அடிப்படையில் விவேகம் (Intuition) | மாற்றுப் பயிரிடுதல் முறை (Transplantation experiments) ஃபீனோடைப்பில் உள்ள வேறுபாடுகளைச் சோதித்து, மாற்றுக் கலப்பின முறை மூலம் சோதித்துப் புள்ளியியல் முறைப்படி கணக்கிடுதல். |

அட்டவணை—29 (தொடர்ச்சி)

| தலைப்பு | வழக்கமான வகைபாடு (Classical taxonomy) | பரிசோதனை வகைபாடு (Experimental taxonomy) |
|---|---|---|
| 6. விவரிக்கும் முறை | மாதிரி அடிப்படை முறை. பெயர் கொடுத்தல் மிக முக்கிய அம்சம் என்று கருதப்படுகின்றது. | தாவரத்தொகை அல்லது கூறு (population or sample) அடிப்படையில் புள்ளியியல் மூலம் விவரங்களை நிர்ணயித்தல், பெயர் கொடுத்தல் முக்கியம் என்று கருதப்படுவதில்லை. |
| 7. இயற்கையான வேறுபாடுகளைப் பற்றிய கொள்கை (Concept of Natural variation). | வேறுபாடு பற்றிய கொள்கை நிலைத்த (Static) கொள்கையாகும். சிற்றினங்களுக்குள்ள தொடர்பு நிலையானது என்பது ஒரு கொள்கை. நபர் தாவரங்களுக்கிடையில் உள்ள தகவமைப்பு வேறுபாடுகள் பெரும்பாலும் கையாளப் படுவதில்லை. இயற்கை வேறுபாடுகளைக் காட்டுதற்கு வகைபாட்டு வரிசை (taxonomic hierarchy) உகந்தது என்பது கருத்து. இவ் வரிசை முறை கட்டாயம் அனைத்துலக விதி முறைப்படி கையாளப்பட வேண்டும். சிற்றினங்களுக்கு மேல் உள்ள பெரும்பாலான டேக்சாக்கள் ஒற்றுமை வேற்றுமை அடிப்படையில்தான் வைக்கப் பட்டுள்ளன. தாவர உலகை வகைப் படுத்துவதே இதன் கொள்கை. | கொள்கை மாறுதல் (dynamic) என்ற அடிப்படையைக் கொண்டது. சிற்றினக் கொள்கை (species concept) ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதில்லை. வேறுபாடுகளின் மரபு தொடர்பு (genetical relationship) முக்கிய இடம் பெறுகிறது. தாவரத்தொகைக்கு இடையில் காணப்படும் தகவமைப்பு வேறுபாடுகளும் கையாளப்படுகிறது. பரிணும அலகுகளின் அடிப்படையில் வகைபாடு ஏற்படுத்தப்படுகிறது. குறிப்பிட்ட வகைபாட்டு வரிசை ஒன்று கட்டாயம் இருக்க வேண்டுமென்ற அவசியமில்லை. தாவர உலகை வகைப்படுத்தல் இவ் வடிப்படையின் குறிக்கோள் அன்று. |

எனவே, பழைய முறைக்கும் புதுமுறைக்கும் நோக்கிலும் முறையிலும் மேற்கண்ட வித்தியாசங்கள் உள்ளன. பழைய முறை உயிரினங்களை விவரிக்கவும், பெயரிடவும், உயிரினங்களின் பட்டியல் தயாரிக்கவும், அவற்றை வகைப்படுத்தவும் ஏற்பட்டது. இவ் உயிரினங்கள் பரிணும இறுதிப் பொருள்கள் என்றபோதிலும் அவற்றின் பரிணும முறை வகைபாட்டில் எவ்வித முக்கியத்துவமும் பெறுவதில்லை. மேலும், பழைய முறை வகைபாட்டியல் வரிசையில் (taxonomic rank) உள்ள அனைத்து டேக்சாக்களையும் பற்றியது. ஆனால், பரிணும முறைகளைக் காட்டும் நோக்கில் பல சோதனைகளின் முடிவுகளைப் புது முறையில் எடுத்துக் கொள்கிறது. மேலும், பரிசோதனை வகைபாட்டியலின் பணி பேரின ரீதிக்குமேல் பெரும்பாலும் செல்வதில்லை.

## 3. பரிணுமமும் வகைபாட்டியலும்

உயிரியலில் உயர்ந்த உயிரினங்கள் எளிய உயிரினங்களிலிருந்து படிப்படியாகப் பல காலமாகப் பரிணமித்திருக்கக் கூடும் என்று நம்பப்படுகிறது. இப் பரிணுமப் படிகளைக் காட்டுவதற்கும் பரிணும வழி மரங்களைக் காட்டுவதற்கும் பரிணுமக் கோட்பாடு இங்கு அவசியமாகிறது. உயிரினங்கள் எவ்வாறு பரிணமித்திருக்க முடியும் என்பதை விளக்கப் பல பரிணுமக் கோட்பாடுகள் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளன.

லெமார்க் (Lamarck) என்பவர் பரிணும மாற்றங்கள் சூழ்நிலை மாற்றங்களினுலும் உயிரினங்களின் உறுப்புகளின் உபயோகம் அல்லது உபயோகமின்மை என்ற காரணத்தாலும் உயிரினங்களில் வேறுபாடுகள் உண்டாக்கப்படுகின்றன என்ற கோட்பாட்டை ஏற்படுத்தினுர்.

டார்வின் (Darwin, 1859) வேறுபாடுகளைச் சந்ததிகளின் மூலம் பரவச் செய்வதால் உயிரினங்கள் பரிணமிக்கின்றன என்று கருதினுர். இதற்குத் துணையாக இயற்கைக் தேர்வுக் கோட்பாடுகளை மூன்று அனுபவபூர்வமான உண்மைகளாலும் இரண்டு யூகங்களாலும் ஏற்படுத்தினுர்.

அனுபவபூர்வமான உண்மைகளாவன:

1. எல்லா உயிரினங்களும் எண்ணற்ற சந்ததிகளை உண்டாக்குதல்.
2. இப்படி அளவுக்கு மேற்பட்ட சந்ததிகளை உண்டாக்கிய போதிலும் கொடுக்கப்பட்ட ஓர் உயிரினம் ஓரளவுக்கு எண்ணிக்கையில் நிலைத்து இருத்தல் (A given species remaining more or less constant).

3. எல்லா நபர் உயிரினங்களும் இயற்கையில் வேறுபாடு கொண்டிருத்தல் என்பன.

இவற்றில் முதலிரண்டு உண்மைகளின் அடிப்படையில் உயிரினங்களில் வாழ்வுக்கு இயற்கையில் போட்டி இருக்க வேண்டும் (competing for survival) என்று யூகித்தார். இரண்டாவது யூகம் பின்வருமாறு: நபர் உயிரினங்களுக்குள் வாழ்வுக்குப் போட்டி இடுவதாலும், நபர்கள் ஒன்று மற்றதைப் போல் இல்லாமல் வேறுபட்டு இருப்பதாலும், இவற்றில் மிகச் சாதகமான குணமுள்ள உயிரின நபர்கள் தேர்ந்தெடுக்கப் பட்டுச் சாதகமான குணமில்லாதவை அழிந்துவிடும். எனவே, இயற்கைத் தேர்வு தாவரங்களையும் விலங்கினங்களையும் தொடர்ந்து சூழ்நிலைக்கு ஏற்பத் தகவமைப்பு உண்டாகும் நிலையில் தொடர்ந்து முன்னேற்றமுண்டாக்குகிறது.

டார்வின் காலத்துக்குப் பின்னர் செய்த ஆய்வுகள் அவருடைய யூகங்களில் சில, விதிவிலக்குக்கு உட்பட்டவை என்று காட்டியுள்ளன. பல வேறுபாடுகளின் மறுகூட்டுகள் (recombinations) சந்ததிக்குச் சந்ததி எடுத்துச் செல்லப் படாதவை (non heritable). இவை சூழ்நிலையால் ஏற்படுத்தப் பட்டவை (induced by environment). மேலும், நிலைத்திருக்கும் (existing) 'மரபு பொருள்கள்' (genetic elements) சந்ததிக்குச் சந்ததி எடுத்துச் செல்லக்கூடிய மாற்றங்களை உண்டுபண்ணுவதில்லை என்ற உண்மைகளை அவர் அப்போது உணர்ந்ததில்லை. தெவ்ரிஸ் (Devries) என்பவரின் திடீர்மாற்றக் கோட்பாடுகளும் மெண்டல் (Mendel) என்பவரின் விதிகளும் டார்வின் கோட்பாடுகளைத் தாற்காலிகமாக மூடிமறைப்பதுபோல் இருந்தாலும் ஜோஹான்சன் (Johansen) என்பவரின் தனிவரித் தேர்வு (pure line) ஆய்வுகள் இவற்றைத் தெளிவுபடுத்தின. எனவே, டார்வின் கொள்கைகள் புத்துயிர் பெற்றுப் புதிய டார்வின் கொள்கை என்ற பெயரில் சில மாற்றங்களுடன் இப்போதும் கையாளப்படுகின்றன.

பட்டாணிச் சிற்றினத்தில் மெண்டல் (Mendel) செய்த ஆய்வின் அடிப்படையில் உண்டான மெண்டல் தத்துவங்களும், ஜீன்கள் குணங்களை நிர்ணயிக்கும் அலகுகள் என்று தெரிந்த பின்னர், ஒரு குணம் மற்றக் குணத்துடன் இணையாமல் சந்ததி மாற்றம் பெறலாம் என்பதும், உயிரின நபர்களில் உள்ள வேறுபாடுகள் ஃபீனோடைப் வேறுபாடுகளாகவோ (Phenotypic variation) ஜினோடைப் (genotype) வேறுபாடுகளாகவோ இருக்கலாம் என்பதும் போன்ற பல உண்மைகள் புலனாயின.

பின்னர் தெவ்ரிஸ் (Devris)என்பவரின் திடீர்மாற்றக்கோட்பாடுகள் குரோமோஸோம்களில் உண்டாகும் சில உள்ளார்ந்த பண்புகளில் ஏற்படுகின்ற (intrinsic) திடீர் மாற்றங்கள் உயிரினங்களில் காணப்படும் சில பெரிய அல்லது சிறிய வேறுபாடுகளுக்குக் காரணிகளாக இருக்கலாம் என்று காட்டியது.

எனவே, வேறுபாடுகள் உண்டாவதற்குப் பல காரணிகள் உண்டு என்பது புலனாகிறது. ஆனால், பரிணாமக் கோட்பாடுகளில் இவ்வனைத்துக் கருத்துகளையும் சேர்த்துக் கூட்டுப் பரிணாமக் கோட்பாடு (Synthetic Theory of Evolution) என்ற கருத்தை ஸோல்பிரிக் (Solbrig, 1970) என்பவர் தெரிவித்துள்ளார். இவர் கருதும் கூட்டுப் பரிணாமக் கோட்பாடு (Synthetic Theory of Evolution) டார்வின் கோட்பாட்டை அடிப்படையாக வைத்து மரபியல் (genetic),ஸெல்லியல், வேதியியல், புள்ளியியல் முதலியவற்றின் ஆய்வுகளுடன் சேர்த்துப் பார்க்க வேண்டும் என்ற கருத்தாகும். இக் கருத்தின் முழு விவரங்களை அவர் நூலில் காணலாம். வேறுபாடுகளையும் தொடர்புகளையும் அடிப்படையாக வைத்துதான் நாம் உயிரினங்களை வகைப் படுத்துகின்றோம். எனவே, இவற்றை உண்டாக்கும் காரணிகளை மேற்கூறப்பட்ட கோட்பாடுகளின்மூலம் பல ஆசிரியர்கள் விளக்கக் காண்கின்றோம். பொதுவாகவே, வேறுபாடுகளை உண்டுபண்ணுவது பல காரணிகள் என்பதை நாம் மறக்க முடியாது. அவற்றின் அனைத்து அம்சங்களையும் எந்த ஒரு தனிக் கோட்பாடும் இதுவரை விளக்கவில்லை.

## 4. சோதனை வகைபாட்டுக் குழுக்கள்
## (Bi‑sytematic categories)

பேரினத்துக்குக் கீழுள்ள டேக்சாக்களின் உண்மையான தொடர்பை நன்கு அறிவதுதான் பரிசோதனை வகைபாட்டியலின் முக்கியக் குறிக்கோளாகும். மரபியல், ஸெல்லியல், சூழ்நிலையியல், புறவமைப்பியல் முதலிய சான்றுகளின் அடிப்படையில் பரிசோதனை வகைபாட்டியலார், சோதனை முறைப்படி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட இயற்கை டேக்சாக்களுக்கு வகைபாட்டு வரிசை ஒன்றை ஏற்படுத்தியுள்ளனர். இவ் வகைபாட்டு வரிசையில் உள்ள அலகுகள் வழக்கமான வகைபாட்டு அலகுகளுக்குக் கட்டாயம் சமமானவை என்பதோ அவ்வலகுகளுக்குப் பதிலானவை என்பதோ கிடையாது. மேலும், பல்லுலகத் தாவரப் பெயர்சூட்டு முறைக்கு இவை கட்டுப்

பட்டவை அல்ல. பரிசோதனை வகைபாட்டுக் குழுக்கள் ஓர் இடத் தாவரத் தொகைக்கும் (local population) பேரினத்துக்கும் இடையே பரிணும மாற்றத்தின் விளைவாக உண்டான பல நிலைகளைக் (பல படிகளை) காட்டுகின்றன.

டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1962) பரிசோதனை வகைபாட்டியல் வழக்கமான வகைபாட்டியவின் பெருநோக்குக் கொண்ட வரையறைதானேயன்றி இது வேறுபட்ட முயற்சி இல்லை என்ற கருத்தைத் தெரிவித்துள்ளனர். மேலும், இம் முறையில் வழக்கமான வகைபாட்டுக்குப் பயன்படாத தாவரத் தொகைகளின் பரிணுமத்தையும் அவற்றின் மரபியல் நிலைகளையும் குறிக்கும் பரிசோதனை வகைபாட்டுப் பகுதிகளை நுண்பரிணுமம் (Microevolutionary dynamics) என்று கருதுகின்றனர்.

நுண்பரிணும அலகுகளில் (Units of micro evolutionary dynamics) மரபு சூழ்நிலையியல் வரிசை இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கது. இவ் வரிசையை இங்கு விவரமாகக் காண்போம். மரபு சூழ்நிலையியல் வரிசைதான் பரிசோதனை வகைபாட்டில் பயன்படுகிறது. டரிசன் (Turesson, 1939) வகுத்த வரிசை பெரும்பாலோரால் பயன்படுத்தப்படும் வரிசையாகும். மரபு சூழ்நிலை வரிசை, ஏறு வரிசையில் (1) சூழ்நிலைவகை (ecotype), (2) சூழ்நிலைச் சிற்றினம் (ecospecies), (3) கூட்டுச் சிற்றினம் (cenospecies), (4) கம்பேரியம் (comparium) என நான்கு முக்கிய வகைகள் (categories) உள்ளன. இவ் வரிசை கலப்பின மலடு-வளமை அடிப்படையில் (sterility-fertility) இவரால் ஏற்படுத்தப்பட்டது. இதே சமயத்தில் டேன்ஸர் (Danser, 1929) என்ற டச்சு விஞ்ஞானி இதே அடிப்படையில் ஒரு வரிசையை ஏற்படுத்தினுர். ஆனுல், இவர் சூழ்நிலைக் காரணிகளுக்கு அவ்வளவு முக்கியத்துவம் கொடுக்கவில்லை. இவர் ஏற்படுத்திய வகை ஏறு வரிசையில்,

1. கன்வைவியம் (convivium),
2. கம்மிஸ்கம் (commiscum),
3. கம்பேரியம் (comparium) என்பன.

இவ்விரு முறையில் உள்ள வரிசைகளின் கலப்பினம் உண்டாக்கும் தன்மை (ability to form hybrids) ஜீன் பரிமாற்றத் தகுதி முதலியவைகளின் நிலையை அட்டவணை 30-ல் சுருக்கமாகக் காணலாம்.

அட்டவணை-30

| அலகு | பெயராசிரியர்கள் | இதே நிலையிலுள்ள இதர டேக்சாக்களுடன் கலப்பினம் உண்டாக்குதல் | இதே நிலையிலுள்ள டேக்சாக்களிடம் ஜீன் பரிமாற்றம் உள்ள நிலை |
|---|---|---|---|
| கம்பேரியம் | டோன்ஸர் | இல்லை | இல்லை |
| கூட்டுச் சிற்றினம் (Cenospecies) | டரிஸன் | ஓரளவுக்கு உண்டாக்குதல் | இல்லை |
| கம்மிஸ்கம் | டோன்ஸர் | உண்டு | இல்லை |
| சூழ்நிலைச் சிற்றினம் (Ecospecies) | டரிஸன் | உண்டு | ஓரளவுக்கு உண்டு |
| கன்வைவியம் | டோன்ஸர் | உண்டு | தாராளமான நிலையிடுதல் ஓரளவுக்குப் பரிமாற்றம் உள்ள நிலை |
| சூழ்நிலைவகை (Ecotype) | டரிஸன் | உண்டு | தாராளமாக உண்டு |

இவ் வரிசைகளில் டரிஸன் முறை பலரால் பின்பற்றப் படுதலால் இதை விவரமாகக் காண்போம்.

i. சூழ்நிலைவகை (Ecotype)

இச் சொல் டரிஸனால் (Turesson, 1922) முதலில் உபயோகிக்கப்பட்டது. இது பரிசோதனை வகைபாட்டில் அடிப்படை அலகாகும். இது ஒரு சூழ்நிலைச் சிற்றினத்தில் உள்ள நபர்கள் வாழிடத்துக்கு ஏற்றவாறு ஜினோடைப்பில் காட்டக்கூடிய நிலை என்று குறிப்பிட்டார். கிரிகாரும் மற்றவர்களும் (Gregor et al., 1936) இதை விரிவாக வரையறுத்துள்ளனர்.

இது, புறவமைப்பு இயங்கியல் முதலியவற்றின் அளவு (quantitative) குணங்களால் வேறுபடுத்தக்கூடிய ஒரு தாவரத் தொகையாகும். இத் தாவரத் தொகை மற்றச் சூழ்நிலைச் சிற்றினத்தின் சூழ்நிலை வகைகளுடன் கலப்பு மலட்டுத்தனம்

(infertile) கொண்டவை. ஆனால், சூழ்நிலைத் தடுப்புகள் (ecological barriers) சரளமான ஜீன் பரிமாற்றத்தைத் தடைப் படுத்துகின்றன. (A population distinguished by morphological and physiological characters most frequently of quantitative nature, infertile with other ecotype of the ecospecies, but prevented from freely exchanging genes by ecological barriers.) சூழ்நிலைவகை ஒரு பரிணும அலகு (Phylogenetic unit) என்பதைப் பலர் ஏற்றுக் கொள்கின்றனர். இது சூழ்நிலைக்குத் தகவமைப்புக் கொண்டது. மேலும் ஓர் அதே சூழ்நிலைச் சிற்றினத்தைச் சார்ந்த சூழ்நிலை வகைகளுடன் வளமான கலப் பினங்களை (fertile hybrids) உண்டாக்குபவையாகும். ஒரு சிற்றினத்தின் சூழ்நிலை வகைகள் ஜீன் தடைகளால் (genetic barriers) தனித்துக் காணப்படுவதில்லை. ஆனால், வேறுபட்ட சூழ்நிலையில் வாழ்வதால் ஜீன் முறையில் (genetically) சூழ்நிலை வகைகள் தனித்தே உள்ளன. ஒரு சூழ்நிலைச் சிற்றினத்தின் சூழ்நிலைவகை இதரச் சூழ்நிலை வகைகளைவிடப் பல ஜீன்களில் வேறுபடலாம். இவ்வலகு, வழக்கிலிருக்கும் புவியியல் வகைக்கோ (Geographical variety) துணைச் சிற்றினத்துக்கோ (Subspecies) சமமாகும். ஆனால், இம் முடிவு கட்டாய மன்று. சில ஈக்கோடைப்புகள் புவியியல் துணைச் சிற்றினத் துக்குக்கூடச் (Geographic subspecies) சமமாக இருக்கலாம். ஆனால், இதில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஈக்கோடைப்புகள் சேர்க்கப்பட்டிருக்கலாம். இவ்வித ஈக்கோடைப்புகள் புற வமைப்பு வேறுபாடில்லாமல் வாழ்வியல் (Physiological) வேறு பாடு காட்டுவனவாகும். சோதனை வகைபாட்டியலார் சூழ் நிலைக் காரணிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு, இவற்றை வாழிட ஈக்கோடைப்புகள் (edaphic ecotype), சீதோஷ்ண ஈக்கோடைப் (climatic ecotype), உயிரின ஈக்கோடைப் (biotic ecotype) என்று பிரித்துள்ளனர். இவற்றை வேறு சிலர் இட, சீதோஷ்ண, உயிரின-ரேஸ்கள் (edaphic, climatic and biotic races) என்று குறிப்பிடுகின்றனர். இதுபோன்ற கருத்துகளை நாம் முன்பே சூழ்நிலை வகைபாட்டியலில் குறிப்பிட்டுள்ளோம்.

ii. **சூழ்நிலைச் சிற்றினம்** (Ecospecies)

இந்த டேக்சானை முதன்முதலில் டரிஸன் (Turresson, 1922) வரையறுத்தார். இவை ஒரு கூட்டுச் சிற்றினத்தில் (Cenospecies) உள்ள ஒரு தாவரக் குழுவாகும். இவை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூழ்நிலை வகைகளைக் கொண்டவை. இவற்றின் நபர்கள் ஒன்றுக்கொன்று ஜீன் பரிமாற்றம் செய்யக் கூடியவை. இப் பரிமாற்றத்தால் சந்ததிகளுக்குக் குந்தகம்

வருவதில்லை. தொடர்புள்ள சூழ்நிலைச் சிற்றினங்கள் பொது வாக முற்றுப் பெறுத (incomplete) ஜீன் தடைகளைக் (genetic barriers) கொண்டுள்ளன. இவையும் சூழ்நிலையியல் தடைகளும் இதரச் சூழ்நிலைச் சிற்றினங்களுடன் ஜீன் பரிமாற்றத்தைத் தடுக்கின்றன. ஒரு கூட்டுச் சிற்றினத்தில் உள்ள சூழ்நிலைச் சிற்றினங்களைக் கலப்புக் கலவி செய்வதால் உண்டாகும் கலப்பினங்கள் பெரும்பாலும் வளமற்றவைகளாகத்தான் இருக்கும். அவ்வாறு வளமுள்ளவைகளாயின் இரண்டாம் தலைமுறையில் ($F_2$) மெலிந்து குட்டையான சந்ததிகளை உண்டு பண்ணும். இவ்வித வலுவற்ற சந்ததிகள் மேற்கொண்டு இனப் பெருக்கம் செய்வதில்லை. அவ்வாறு சில வலுவுள்ள சந்ததிகள் உண்டானாலும் இவை பெற்றோர்களுடன் கலப்புப் புணர்ச்சியில் மீண்டும் பங்கு பெற்றுப் பெற்றோர் ஒன்றன் குணத்தையே அடையும். தொடர்புள்ள சூழ்நிலைச் சிற்றினங்கள் தொடர்ச்சியான புவியில்(Geographical area)வாழ்கின்றன. இதனால் ஜீன் தூய்மை (genetic purity) நீடிக்கிறது. பொதுவாக, சூழ்நிலைச் சிற்றினங்கள் வழக்கமான வகைபாட்டுச் சிற்றினத்துக்குச் சமமாகக் கருதப்படுகின்றன.

iii. **கூட்டுச் சிற்றினம்** (Cenospecies)

இது ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூழ்நிலைச் சிற்றினங்களைக் கொண்ட புறவியல், ஸெல்லியல் அல்லது வாழ்வியல் அல்லது எல்லாப் பண்புகளாலும் வேறுபடுகின்ற குழுவாகும். இவை இதரத் தாவரங்களினின்றும் மலட்டுத் தனத்தாலும் (sterility) அல்லது கலப்பினங்கள் வளமான விதைகளை உண்டாக்காத நிலையாலும் பிரித்து வைக்கப்படுகின்றன. சில கூட்டுச் சிற்றினங்கள் இயற்கையான தடைகளால் (natural barriers) பிரிக்கப்படலாம். உ-ம். சமுத்திரம். இவ்வாறு வரையறுக்கப்பட்ட சொல்லைக் கிரிகார் (Gregor, 1939) முற்றிலும் மாற்றி அமைத்தார். கூட்டுச் சிற்றினம் என்பது சந்தர்ப்பம் உள்ளபோதும் இதரத் தாவரத் தொகைகளுடன் ஜீன் பரிமாற்றிக்கொள்ள முடியாத ஒரு தாவரத் தொகையாகும் என்பதே இவர் கருத்து. ஒரு கம்பேரியத்தில் உள்ள அனைத்துக் கூட்டுச் சிற்றினங்களும் இதரக் கூட்டுச் சிற்றினங்களிடமிருந்து ஜீன் தடைகளால் பிரித்து வைக்கப்படுகின்றன. ஆனால், கலப்பு இருமயமி (amphidiploids) முறையில் மட்டும் கலப்பினம் உண்டாகலாம். மற்றபடி சாதாரணக் கலப்பினக் கலவியில் கலப்பினங்கள் மலட்டுத்தன்மை கொண்டவை. இதனால் வேறுபட்ட பல கூட்டுச் சிற்றினங்கள் ஒரே சூழ்நிலையில் கலக்காமல் வாழலாம். பொதுவாகவே, சூழ்நிலை வேறுபாடு இங்கு வரையறை

யில் இடம் பெறவில்லை என்பதை நன்கு உணரவேண்டும். கூட்டுச் சிற்றினம் மரபியல் முறையில் ஓர் அலகு என்பதைக் கலவி வளமையின் அளவைக் (degree of fertility) காட்டும் மரபியல் சோதனைகளால்தான் (genetical experiments) நிர்ண யிக்கவேண்டும்.

(iv) **கம்பேரியம்** (Comparium)

கம்பேரியம் என்பது இவ் வரிசையில் கடைசிப் படி ஆகும். இது வழக்கமான பேரினத்துக்குச் சமமாகும். இது ஒன்று அல்லது பல கூட்டுச் சிற்றினங்களைக் கொண்ட கலப்பினக் கலவி செய்யாத அல்லது ஜீன் பரிமாற்றிக்கொள்ளாத குழு வாகும். ஒரு கம்பேரியத்தில் உள்ள கூட்டுச் சிற்றினங்கள் ஓரளவுக்குக் கலப்புக் கலவியும் ஜீன் பரிமாற்றமும் செய்யக் கூடியவை. ஆனால், ஒரு கம்பேரியத்தின் நபர்கள் மற்றொரு கம்பேரியத்தின் நபர்களுடன் கலப்புக் கலவி செய்யாதவை.

பரிசோதனை வகைபாட்டியல் குழுக்களை விவரிக்கையில் மரபியல் சொற்களாகிய ஜீனோடைப் (genotype), ஃபீனோடைப் (phenotype), பயோடைப் (biotype) முதலிய சொற்களையும் வரை யறுத்தல் நல்லது. ஏனென்றால், இச் சொற்களும் இவ் வகை பாட்டில் இடம்பெறுகின்றன. ஒரேவிதமான ஜீனோடைப்புகள் இருப்பது அல்லது ஜீனோடைப்புகளுக்கிடையில் உள்ள வேறு பாடுகளின் தன்மைதான் சோதனை வகைபாட்டியலுக்கு முக்கிய மாகும்.

ஜீனோடைப் என்பது ஒரு நபர்த் தாவரத்தின் எல்லா ஜீன் களின் ஒன்றுசேர்ந்த கூட்டுப் படைப்பாகும். ஹோமோஸைகஸ் (homozygous) நிலைகொண்ட இரண்டு நபர்த் தாவரங்களின் கலப் பினம் எல்லாம் ஒரே விதமான ஜீனோடைப்புகளைக் கொண் டவை. ஆனால், ஹிட்டிரோஸைகஸ் நிலைகொண்ட (hetero-zygous) பெற்றோர்களின் கலப்பினம் நபர்கள் ஜீனோடைப்பில் வேறுபடுகின்றன.

ஜீனோடைப்பைச் சூழ்நிலையோ வளர்ச்சியோ பாதிப் பதன் மூலம் ஒரு நபரின் தாவரத்தின் அமைப்போ தோற்றமோ மாறுபடலாம். இதுவே ஃபீனோடைப் ஆகும். ஒரே ஜீனோடைப்பைக் கொண்ட ஒவ்வொன்றும் வேறுவிதமான சூழ்நிலையில் வளர்ந்த இரண்டு நபர்த் தாவரங்கள் அமைப்பில் வேறாகக் காணப்பட்டால் இவை இரண்டும் ஃபீனோடைப்புகள் என்று கூறப்படும். இதைப்போல் இரண்டு தாவரங்கள் ஒரே

ஃபீனோடைப்பையும் வேறுபட்ட ஃபீனோடைப்புகளையும் கொண்டிருக்கலாம்.

## 5. ஒரேவிதமான குழுப்பெயர் கொடுக்கும் முயற்சி

ஒரேவிதமான குழுப் பெயர்கள் அமைக்கும் முயற்சி (unified system of terminology of categories) பலரால் எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது. இதை நாம் முன்பு சூழ்நிலை வகைபாட்டில் குறிப்பிட்டோம். பரிசோதனை வகைபாட்டுக் குழுப் பெயர்கள் இப்போது திருப்திகரமாக இல்லை. இதற்கு (1) போட்டிச் சொற்கள் இருப்பதும், (2) மிகவும் பயன்படுத்தப்படும் சில சொற்களுக்குப் பல ஆசிரியர்கள் பல விளக்கங்கள் கொடுப்பதும் காரணங்களாகும். எனவே, கில்மோர் (Gilmor, 1939), கிரிகரி (Gregory, 1939) என்பவர்களின் 'டீம்' கலைச்சொல்லை ('deme' terminology) உபயோகித்துப் பொதுவான ஒரு பெயரிடும் முறையை வகுக்க இப்போது சில முயற்சிகள் எடுக்கப்பட்டுள்ளன. தாவரத் தொகைகளின் அலகுகளை (population units) வகைபாட்டு விளக்கங்களிலும், மரபியல் விளக்கங்களிலும் குறிப்பிடுவதற்காக கில்மோர், கிரிகரி என்ற இருவரும் இப் பெயரிடு முறையைப் பொதுவாக உபயோகித்தனர். டீம்களில் குறிப்பிட்ட வகைகளைக் குறிக்கத் தேவையான பகுதிச் சொற்களை (prefix) இவற்றுடன் சேர்த்துக் கொள்ளலாம். இவர்கள் முதன்முதலில் உபயோகித்த சொற்கள் கேமோடீம் (gamodeme), டோப்போடீம் (topodeme), ஈக்கோடீம் (ecodeme) என்பன. இதில் கேமோடீம் என்பது கிட்டத்தட்ட (மற்றவைகளிலிருந்து) பிரிக்கப்பட்ட (isolated) உள் இனவிருத்தி செய்யும் தாவரத் தொகையாகும் (interbreeding population). டோப்போடீம் என்பது குறிப்பிட்ட புவியியல் பகுதியில் பரவியுள்ள 'டீம்' ஆகும். இதைப்போல 'ஈக்கோடீம்' என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை வாழிடத்தில் காணப்படும் 'டீம்' ஆகும். இதுவன்றி இதரச் சொற்களும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன; மரபியலில் (genetically) இதரத் தாவரத் தொகைகளிலிருந்து வேறுபடுபவைகளை ஜீனோடீம் (genodeme) என்றும், செல்லியல் குணங்களில் மாறுபடுபவைகளை சைட்டோடீம் (cytodeme) என்றும் கூறுவதுண்டு.

இதுவன்றி இச் சொற்களிலிருந்து இரண்டாம் வரிசையில் பெறப்பட்ட (Second-order derivatives) சொற்களும் உள்ளன. இவற்றில் ஒரு வாழிடச் சூழ்நிலையில் காணப்படும் மரபியல் பண்புகளில் இதரத் தாவரத் தொகைகளினின்றும் வேறுபடுபவை

களுக்கு ஈகோ ஜீனோடீம் (Ecogenodeme) என்றும், சரளமாக ஜீன் பரிமாறிக்கொள்ளும் கேமோடீம்கள் அனைத்துக்கும் சேர்த்து, ஹாலோகேமோடீம் (Hologamodeme) என்றும் பெயர். இவற்றில் ஈக்கோஜீனோடீம் டரிஸனின் ஈக்கோடைப்புக்கும் (ecotype), ஹாலோகேமோடீம் கிரிகாராலும் (Gregor) மற்றவர்களாலும் விளக்கப்பட்ட சூழ்நிலைச் சிற்றினம் (ecospecies)முதலியவற்றுக்கும் சமமாகும். குறிப்பிட்ட அளவுக்கு மட்டும் ஜீன் பரிமாற்றம் உள்ள எல்லா ஹாலோகேமோடீம்கள் (Hologamodeme) எல்லாவற்றிற்கும் சீனோகேமோடீம் (Cenogamodeme) என்று பெயர். இதைக் கூட்டுச் சிற்றினங்களுக்குச் சமமாகச் சொல்லலாம். அவைகளுக்குள்ளேயே மலட்டுக் கலப்பினத்தை $F_1$ சந்ததியில் உண்டாக்கும் சீனோகேமோடீம்களுக்கு சைனோகேமோடீம் (Synogamodeme) என்று பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இது டேன்ஸரின் (Danser's) கம்பேரியத்துக்குச் (comparium) சமமாகும்.

## 6. பரிசோதனை வகைபாட்டியல் முறைகள் (Methods in Experimental Taxonomy)

மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வகைபாட்டுக் குழுக்களில் கொடுக்கப்பட்ட டேக்சான் எவ்வகையைச் சார்ந்தது என்று பரிசோதனை மூலம் நிர்ணயிப்பதே இப் புதுமுறையின் நோக்கமாகும். இவற்றில் நம்பகமான சான்றுகளையும் முடிவுகளையும் எடுக்க வழக்கமான வகைபாட்டு முறைகள் முதல், ஸெல்லியல், மரபியல் (genetics), வேதியியல், கணிதவியல், புள்ளியியல் முதலிய அனைத்து முறைகளையும் கையாளவேண்டும். சமீபத்தில் பிரசுரமான தாவர உயிர் வகைபாட்டியலின் விதிகளும் முறைகளும் (Principles and Methods of Plant Biosystematics) என்ற நூலில் ஸோல்பிரிக் (Solbrig, 1970) என்பவர் தெளிவாகவும் சுருக்கமாகவும் இம் முறைகளை விவரித்துள்ளார். இவ்வகையான ஆய்வு ஜோர்டன் (Jorden), கெர்னர் (Kerner), போனியர் (Bonnier), டரிசன் (Turesson), ஹால் (Hall), கிரிகார் (Gregor), கிளாசன் (Clausen), மார்ஸ்டென்-ஜோன்ஸ் (Marsden-Jones), டரில் (Turrill), பேப்காக் (Babcock) மற்றும் பலரால் செய்யப்பட்ட ஒன்றாகும்.

### i. ஒரே விதமான சூழ்நிலையில் வளர்க்கும் ஆய்வு முறை (Growth in uniform environmental conditions)

இம் முறையில் ஒரே வகைபாட்டு ரீதியில் உள்ள (உ-ம். சிற்றினம்) தாவரத் தொகைக் கூறுகளைப் (samples) பல வாழிடச்

சூழ்நிலையிலிருந்து சேகரித்து அவைகளை ஒரே சீதோஷ்ண முள்ள சூழ்நிலையில் வளர்க்கவேண்டும். இவ்வாறு செய்வதால் இத் தாவரத் தொகைகளுக்கிடையே உள்ள வேறுபாடுகள் சூழ்நிலைக்குத் தகவமைப்பின் காரணமாக உண்டான வேறுபாடுகளா (environmental modifications), உள்ளார்ந்த மரபியல் வேறுபாடுகளா என்று தெரிந்துகொள்ள முடியும்.

**ii. வேறுபடும் சூழ்நிலையில் வளர்க்கும் முறை** (Growth in varied environment)

தண்டுகளைத் துண்டு (clone) செய்து அவற்றைப் பலவேறுபட்ட சூழ்நிலையில் சோதனைத் தோட்டங்களில் வளர்த்தால் ஒரே தாவரத்தொகை எவ்வாறு பருவநிலை வேறுபாட்டினாலும் (seasonal variation) வெவ்வேறு சூழ்நிலையினாலும் எத்தகைய வேறுபாடுகளை உண்டுபண்ணக்கூடும் என்று தெரிந்துகொள்ளலாம். இதனால் ஒரு டேக்ஸானுக்குச் சூழ்நிலை மாற்றங்களை எந்த அளவுக்குப் பொறுத்துக்கொள்ள முடியும் என்று நிர்ணயிக்க முடியும். மேற்சொன்ன இரண்டுவகையான ஆய்வுகள் தாவரத் தொகைகளில் வேறுபாடுகள் எவ்வாறு தோன்றுகின்றன என்று காட்டுகின்றன. ஆனால், சில ஆய்வாளர்கள் அமைப்பியல் அடிப்படையில் மட்டும் வேறுபாடுகள் உள்ளன என்பதற்காக (அவற்றின் காரணிகளைப் புரிந்துகொள்ளாமல்) அவற்றைப் புது டேக்ஸான்கள் என்று பிரிக்கும் வீண் முயற்சிகளைப் போக்க உதவுகின்றன.

மேலே கூறப்பட்ட இரண்டு முறைகளும் சூழ்நிலை வகைபாட்டியலில் விளக்கப்படுகின்றன.

**iii. ஸெல் மரபியல் ஆய்வு முறை** (Cytogenetic analysis)

இப் பகுதி, தாவரத் தொகைகளுக்கிடையே உள்ள ஸெல்லியல் வேறுபாடுகள் முதலியவற்றைப் புறவமைப்பியல் முதலியவற்றின் வேறுபாடுகளுடன் தொடர்புபடுத்திப் பார்க்க உதவுகிறது. இதில் மூன்று படிகள் உள்ளன. அவையாவன:

1. ஒரு சிற்றினக்கூட்டில் (a species complex) காணப்படும் புறவமைப்பு, புவியியல் விநியோகம் முதலியவற்றில் காணப்படும் வேறுபாடுகளுடன் குரோமோஸோம் குணங்களின் வேறுபாடுகள் தொடர்பு காட்டுகின்றனவா என்று அறிய ஸெல்லியல் ஆய்வு தேவைப்படுகிறது.

2. தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட நபர்களை மாற்றுக் கலவிசெய்து முதல் சந்ததியின் ($F_1$) இனப்பெருக்க வளமையையும் (fertility), இரண்டாம் சந்ததியின் ($F_2$) வீரியத்தையும் கண்டுபிடித்து,

சம்பந்தப்பட்ட சூழ்நிலைச் சிற்றினம் அல்லது ஈக்கோடைப்பின் ஃபீனோடைப்புகளையும் ஆயவேண்டும்.

3. கலப்பினங்களில் குரோமோஸோமின் இணைவின் மூலம் இவ்வியற்கை அலகுகளின் குரோமோஸோம் ஒப்புமைகளை (chromosomal homologies) ஆராய வேண்டும். இவ்வாய்வுகள் புறவமைப்பில் காணப்படும் வேறுபாடுகளுக்கு செல்லியல், மரபியல் தொடர்பைக் காட்ட உதவுகின்றன.

**iv. மலட்டுத் தடை** (Sterility barrier) **ஆய்வு**

சோதனை வகைபாட்டில் மலட்டுத்தடை உள்ளதா இல்லையா என்பதை நிர்ணயிக்க மாற்றுக்கலவி செய்வதும் ஒரு முறையாகும். இம் முறை மலட்டுத்தடை உள்ளது என்று சந்தேகிக்கப்படும் எந்த டேக்சானுக்கும் உபயோகப்படும். இத் தடை முழுமையாகக் காணப்படுவதில்லை. இரண்டாம் சந்ததிகளைப் ($F_2$) புள்ளியியல் முறைப்படி (Statistical methods) ஆராய்ந்து அவற்றின் வீரியத்தையும், கலவிவளத்தையும் (fertility) நிர்ணயிக்கவேண்டும். இதுபோன்ற கலப்பாய்வுப் பரிசோதனைகளை நெருங்கிய உறவு கொண்டனவாகக் கருதப்படும் தாவரத்தொகைகளுக்கிடையேயும் செய்தால், இவற்றை வேறுபட்டவைகளாக இருக்கச் செய்யும் மரபியல் செயல் முறை (genetie mechanism) நன்கு தெரிந்துகொள்ள முடியும்.

இதனுடன் நாம் முன்பு மூலக்கூறு வகைபாட்டில் குறிப்பிட்ட வேதியியல் முறைகளையும் பரிசோதனை வகைபாட்டில் சேர்த்து ஸோல்பிரிக் (Solbrig, 1970) விவரித்துள்ளார். இந்தப் பிரசுரத்தில் இவர் கூறுவதாவது :

1. முக்கியத் தாவரப் பொருள்களும் இரண்டாம் தாவரப் பொருள்களும் (primary and secondary plant metabolites)

2. முக்கிய ஜீன் பொருள்கள் (primary gene products) (அதாவது நொதிகளும் (enzymes) புரதங்களும்)

3. நூக்ளிக் அமிலங்கள் (Nucleic acid) என்ற மூன்று வகையான வேதியியல் பொருள்களும் ஆராயப்படவேண்டும்.

இன்று கணித முறைகளும், புள்ளியியல் முறைகளும் வகைபாட்டில் (50 ஆண்டுகளுக்குமுன் பயன்பட்டதைவிட) அதிகமான அளவுக்குப் பயன்படுகின்றன. இம் முறைகளில் கூறு தேர்வுமுறை (sampling) செய்யவும், குணங்களைத் தேர்ந்தெடுக்கவும் (choice of characters), அவற்றை

அளக்கவும், பரிசோதனையில் தவறுகளை நிர்ணயிக்கவும் (estimation of errors), அலைவெண் விநியோகத்தைக் (frequency distribution) கணிக்கவும், வேறுபாடுகளை விளக்குதற்கும் ஆகிய பல காரணங்களுக்கும் பயனுடன் கையாளப்படுகின்றன.

## 7. பரிசோதனை வகைபாட்டியலின் முக்கியத்துவம் (Importance of Experimental Taxonomy)

சோதனை வகைபாட்டின் குறிக்கோள் தாவர உலகை ஒரு புதிய முறையில் வகைப்படுத்த எத்தணிக்கவில்லை என்றும், இதன் பணி பேரின ரீதிவரைதான் செய்யப்பட்டுள்ளது என்றும் குறிப்பிட்டோம். அப்படியாயின், இதன் முக்கியத்துவங்கள் என்னென்ன என்பதை இப்போது ஆராய்வோம். பொதுவாக ஸெல்மரபியல் சான்றுகளையும் ஸெல் வகைபாட்டியல் சான்றுகளையும் கொண்டு பேரின வரையறையையும், சிற்றின வரையறையையும், பேரினங்களுக்குக் கீழ்ப்பட்ட டேக்சாக்களின் மரபியல் தொடர்பையும் காட்டச் சோதனை வகைபாட்டியல் உதவுகிறது. இதனால் வழக்கமான வகைபாட்டியலில் சோதனை வகைபாட்டுச் சான்றுகளின் அடிப்படையில் மாறுதல்கள் செய்யப்படவேண்டும் என்று காட்டப்பட்டபோது பேரின ரீதிக்குக்கீழ் உள்ள டேக்சாக்களின் உண்மையான அல்லது இயற்கையான தொடர்புக்கு ஏற்றவாறு மாற்றியோ, திருத்தியோ அமைக்கலாம். இக் கருத்தினைச் சில உதாரணங்களின் வாயிலாகக் காணலாம்.

### i. பேரின வரையறையில் பரிசோதனை வகைபாட்டியலின் முக்கியத்துவம்

பேரின மரபு தொடர்பை நிர்ணயிப்பதில் ஸெல் மரபியல் (cytogenetics), ஸெல்லியல் வகைபாட்டியல் முதலிய சான்றுகள் மிகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெரிய பேரினங்களில் உள்ள சிற்றினங்களின் தொடர்பைப் பற்றி, பலர் பல கருத்துகளைத் தெரிவிப்பதை நாம் கண்கூடாகக் காண்கின்றோம். ஒரு பெரிய பேரினம் பல பல்லுருவ (polymorphic) சிற்றினங்களைக் கொண்டது என்று சிலரும், அப் பேரினம் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு காட்டும் தொடர்பு வரிசையைக் கொண்டது என்றும், எனவே இப் பேரினம் பகுதிகளையும் (section) துணைப்பகுதிகளையும் (sub section) கொண்டது என்று வேறு சிலரும், இன்னும் சிலர் இது பல கூட்டுப் பேரினங்களைக் கொண்டது (It is composed of many aggregate genera) என்றும் கருதுகின்றனர். இவ்வாறு உள்ள கருத்து வேற்றுமைகளைப் போக்கச் சோதனை

வகைபாட்டில் பல பேரினங்களில் உதவியுள்ளன. கிளிலேண்ட் (Gleland) ஈனோத்தீராவில் (Oenothera) செய்த ஆய்வும், பேப்காக் (Babcock), ஜென்கின்ஸ் (Jenkins) என்ற இருவரும் கிரிப்பிஸ் (Crepis) பேரினத்தில் செய்த ஆய்வும், கடுகு குடும்பத்தில் (Cruciferae) மேன்டன் (Manton) செய்த ஆய்வும், குட்ஸ்பீட் (Goodspeed, 1945) என்பவர் புகையிலைப் பேரினத்தில் (Nicotiana) செய்த ஆய்வுகளும் சிறந்த உதாரணங்களாகும்: இதுவன்றி லெகுமினோஸி (Leguminosae), யூக்கா (Yucca), அகேவ்(Agave) போன்ற பல டேக்சாக்களில் இவ்வகை ஆய்வு உதவியுள்ளது. விளக்குதற்குப் புகையிலைப் பேரினத்தின் (Nicotiana) சான்றை மட்டும் இங்கே குறிப்பிடுவோம். இப் பேரினம் சுமார் அறுபது சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ளது என்று தெரிகிறது. இவற்றின் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை, இனப்பெருக்க முறை முதலியவற்றின் ஆய்வை இச் சிற்றினங்களின் விநியோக முறைகளுடனும் புறவமைப்பியல் தொடர்புகளுடனும் தொடர்புசெய்து குட்ஸ்பீடும் (Goodspeed) பலரும் ஆய்ந்தனர். இதன் பயனாக, இப் பேரினம் மூன்று இயற்கையான துணைச் சிற்றினங்களையும் பதினொரு பகுதிகளையும் (sections) கொண்டுள்ளது என்று முடிவு செய்யப்பட்டுள்ளது. இக் குழுக்களை (groups), குட்ஸ்பீட் (Goodspeed) மரபு குழுக்கள் (genetic groups) என்று வழங்குவதுடன், இவற்றைப் பிரிக்கவும், பொதுத்தொடர்பு காட்டவும், புறவமைப்பியல், விநியோக ஸெல்லியல் போன்ற தகுந்த சான்றுகள் உள்ளன என்று முடிவெடுத்துள்ளார்.

## ii. சிற்றின வரையறையில் பரிசோதனை வகைபாட்டியல்

பரிசோதனை வகைபாட்டியல் ஆய்வுகளில் கிடைத்த புதிய சில சான்றுகள் சிற்றினம் ஒரே உயிரின அலகு (Biological unit) என்பதைப் புரிந்துகொள்ள உதவியுள்ளன. இவ்வகை ஆய்வு சிற்றினப் பிரச்சினைக்கு ஒரு முடிவு கட்டிவிடும் என்பது பொருளன்று. இப் பிரச்சினையைப் புரிந்துகொள்ளச் சில சான்றுகள் பயன்படுகின்றன என்பதுவேயாகும்.

பரிசோதனை வகைபாட்டியலார் ஈக்கோஸ்பீஸிஸ் (eco-species) என்ற டேக்சானை உட்கலவி (interbreeding) செய்யக் கூடிய குழு என்றும், இவை இதரக் குழுவில் உள்ள மெம்பர்களினின்றும் இனப்பெருக்கத் தொடர்பின்மை (reproductive isolation) என்ற காரணியால் பிரித்து வைக்கப்படுகின்றன என்றும், இவ்வலகு முதன்மையாக மரபு காரணங்களாலும், இரண்டாவதாகச் சூழ்நிலைப் புறவமைப்பியல் காரணிகளாலும் வரையறுக்

கப்படுகின்றன என்றும் கருதுகின்றனர். இதைப்போல் ஈக்கோடைப்புகளையும் (ecotypes) வேறுபடுத்திக் காணக் கலவி வளமைச் (fertility) சோதனையில் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதன் முக்கியத்துவத்தை ஹெஸ்லோப் - ஹேரிசன் (Heslop - Harrison, 1953) என்பவரின் நூலில் (Monograph) காணலாம். இச் சோதனை ஜீனோடைப்புகளில் தோன்றும் வேறுபாடுகளின் போக்கையும் (degree plasticity of genotype), குண ஒப்புமைகளின் நிலைத்த தன்மையையும்(constancy of correlation of characters), இயற்கைத் தடைகளின் (Natural barriers) இயல்பையும், குணங்களின் மதிப்பீட்டையும், கலப்பினங்களையும், சிற்றின மரபையும் (phylogeny of species) அறிவதற்குப் பயன்படுகிறது என்று டரில் (Turrill, 1940) கருதுகின்றார்.

### iii. தொடர்புகளைக் காட்டுவதில் பரிசோதனை வகைபாட்டியல்

பெரும்பாலான பரிசோதனை வகைபாட்டியல் ஆய்வுகள் சினோஸ்பீஸிஸ் (Coenospecies) வரைதான் அதிகமாகச் செய்யப்பட்டுள்ளன. கம்பேரியம் (Comparium) என்ற டேக்சானில் ஆய்வுகள் மிகக் குறைவாக உள்ளன. இவ்வகை ஆய்வு ஒரு கம்பேரியத்தின் நபர்கள் ஒவ்வொன்றுக்கும் மற்றக் கம்பேரிய நபர்களைவிட அதிகத் தொடர்பு உள்ளது என்று காட்டலாம். இவ்வாறு கண்டுபிடிக்கப்படும் தொடர்பு, வேறுபட்ட கருத்துகள் தெரிவிக்கப்படும் சில பேரின வரையறையை நிர்ணயிக்க (நிச்சயிக்க) உதவும். உட்கலப்பை (interbreeding) முளைசூழ் தசைக்கும், கருவுக்கும் உள்ள தொடர்பு பாதிக்கலாம். இப் பாதிப்பு ஒரு மரபு பேரினத்தைப் (phyletic genus) பல கம்பேரியங்களாகப் பிரிக்கக் காரணமாகி விடலாம். இவ்வாறு உள்ள உதாரணங்களில் கம்பேரியம் ஒரு பேரினத்துக்குச் சமமாகாது. எனவேதான் 'மாற்றுக் கலவி' என்ற பரிசோதனை அடிப்படை பெரிய குடும்பங்களாகிய லெகுமினோஸி (leguminosae) போன்றவற்றில் பயன்படுவதில்லை. இதற்கு மாறாக ஆர்க்கிடேஸி (Orchidaceae), கிராமினே (Gramineae), பாலிபோடியேசி (Polypodiaceae), ரோஸேஸி (Rosaceae) போன்ற குடும்பங்களின் பேரினங்களுக்குள் மலட்டுத்தடை (sterility barriers) இல்லாத நிலை இக் குடும்பங்களில் உள்ள பேரினங்களுக்கிடையே உள்ள பரிணாமத் தொடர்பைக் காட்டுகிறது.

## 8. முடிவுரை

வகைபாட்டில் ஸெல், மரபியல் சான்றுகளைக் கையாள்வதில் சில குறைபாடுகள் உள்ளன. ஸெல் மரபு சான்றுகளை

அடிப்படையாகக் கொண்டு இங்கு வகைபாட்டு அலகுகளாகிய ஈக்கோடைப், சூழ்நிலைச் சிற்றினம், கூட்டுச் சிற்றினம், கம்பேரியம் முதலியவை ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவை உயிரியல் ரீதியிலோ வகைபாட்டு ரீதியிலோ வழக்கிலிருக்கும் டேக்சாக்களுக்குச் சமமானவை அல்ல. இவ்விரண்டு வகைபாட்டு வரிசைச் சொற்களுக்கும் உள்ள தொடர்பைப் பரிசோதனை வகைபாட்டின் மூலம் சான்றுகள் தேட அதிக காலம் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகிறது. சோதனை வகைபாட்டியலுக்கும் வழக்கமான வகைபாட்டியலுக்கும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புள்ளது. சோதனை வகைபாட்டியலார் ஒரு டேக்சானைக் கண்டுபிடிக்க வழக்கமான வகைபாட்டியல் முறைகளைக் கையாளுகின்றனர். இதைப்போல் ஒரு வகைபாட்டியலார் அவர் எடுத்துக்கொண்ட டேக்சான் உயிர் வகைபாட்டு (Biological category) வரிசையில் எந் நிலையைக் கொண்டுள்ளது என்று அறிவதற்குச் சோதனை வகைபாட்டாசிரியரை அணுகுகின்றார். ஒவ்வொருவரும் கொடுக்கப்பட்ட டேக்சான், உதாரணமாக, ஒரு கம்பேரியம், ஒரு பேரினத்துக்குச் சமமா என்று கண்டுபிடிக்க வேண்டும். உதாரணமாக ஆர்க்கிடேஸியைச் சேர்ந்த **கேட்லியா** (Cattleya), **பிராசவோலா** (Brassavola), **லேலியா** (Laelia) என்ற மூன்று பேரினங்களும் எல்லோராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட தனிப்பேரினங்களாகும். ஆனால், இவை ஒவ்வொன்றுக்கும் எவ்விதமான மரபுதடைகளும் இல்லை. இவற்றின் மூன்று கலப்புக்கலவியால் உண்டான **பிராசோகேட்லேலியா**(Brassocattlaelia)என்ற கலப்பினம் ஆகும். கிட்டத்தட்ட இவற்றில் பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் இவ்விதக் கலப்புக் கலவியை உண்டுபண்ணுகின்றன. இங்கு மலட்டுத்தடை இல்லை என்பதற்காக எந்த வகைபாட்டாசிரியரும் இம் மூன்றையும் ஒன்றுசேர்த்து ஒரே பேரினத்தில் வைக்கப் போவதில்லை. மேலும், பரிசோதனை வகைபாட்டியலில் உபயோகப்படும் செல் மரபியல் சான்றுகள் கண்டுபிடிக்கும் முறைகளில் உள்ள குறைபாடுகள் போக்கப்பட்டால்தான் இச் சான்றுகள் வகைபாட்டுக்கு மென்மேலும் உதவக்கூடும்.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்

Adams, H. and Anderson, E., 1958 — A conspectus of hybridisation in the Orchidaceae. Evolution 12 : 512-518.

Allan, H. H., 1949 — Wild Species-hybrids in the Phanerogams. I-II. Bot. Rev. 3 : 593-615, 1937; op. cit. 15 : 77-105.

Allard, R. W., 1960—Principles of Plant Breeding, New York.

——, 1965 — Genetic systems associated with colonizing ability in predominently self-pollinated species. In. The Genetics of colonizing species, H. G. Baker and G. L. Stebbins (eds) New York.

——and Hansche, and P. E., 1965—Population and Biometrical Genetics in Plant Breeding. Proc. 11th Int. Congr. Genetics, 3 :665-779.

Alston, R., 1965—A Symposium on Macromolecular Evolution : a systamatic perspective. Bioscience, 15 : 466-468.

—— and Turner, B. L., 1963 a—Natural Hybridization among four species of Baptisia, Amer. Jour. Bot. 50 : 159-173.

——, 1963 b—Biochemical Systamatics, New York.

——and Lester, R. N. and Horne, D., 1962—Chromatographic Validation of two morphologically similar hybrids of different origins, Science, 137 : 1048-1050.

Anderson, E., 1937— Cytology in its relation to taxonomy, Bot. Rev. 3 : 335-350.

——, 1953—Introgressive hybridization, Biological Reviews, 28 : 280-307.

Babcock, E. B., 1934—Systematics, Cytogenetics, and Evolution in Crepis, Bot. Rev. 8 : 139-190.

Baker, H. G., 1968—Evolutionary Mechanisms in Pollination Biology, Science, 139 : 877-883.

Bradshaw, A. D., 1959 — Population differentiation in Agrostis tenuis Sibth : I Morphological difference, New Phytol. 58 : 208-227.

——, 1960, Population differentiation in Agrostis tenuis Sibth : III Populations in varied environments. New Phytol. 59 : 92-103.

——,1962—The taxonomic problems of local geographical variation in plant species, Taxonomy and Geography. Sys., Assoc. Publ. 4 : 7-16.

Braun, H. G., 1932 — Cytological Studies in Primula with pl. reference to the relation between Karyotype and taxonomy of the genus, Symb. Bot. Vpsal. 1 : 1-239.

Camp, W. H. and C. L. Gilly, 1943—The Structure and Origin of Species, Brittonia, 4 : 323-385.

Clausen, J. and W. Hiesey, 1958— Exptl. Studies on the nature of Species : IV Genetic structure of ecological races, Carregie Inst. Wash. Publ. 615.

——and D. D. Keck, and W. Hiesey, 1940—Experimental studies on the nature of species : I. Effects of varied environments on Western North American Plants, Carnegie, Inst. Wash. Publ. 520.

——,1945,—Experimental studies on the nature of species : II Plant evolution through amphiloidy and autopolyploidy with examples from the Madiinae., Carnegie Inst. Wash. Publ. 564.

——,1947—Heredity of geographically and ecologically isolated races. Amer. Nat. 81 : 114-133.

Crowe, L. K., 1964—The evolution of outbreeding in Plants : I. The angiosperms, Heredity, 19 : 435-457.

Fitch, W. M. and E. Margoliash, 1966—Constrution of phylogenetic trees, Science, 155 : 279-284.

Fryxell, P. A., 1957—Mode of reproduction ot higher Plants, Bot. Rev. 23 : 135-233.

Goodspeed, T. H., 1945—Cytotaxonomy of Nicotiana, Bot. Rev. 11 : 533-592.

—, 1947—On the evolution of the genus Nicotiana, Proc. Nat. Acad. 33 : 158-171.

—and Bradley, M. V., 1942—Amphidiploidy, Bot. Rev. 9: 271-316.

Gregor, J. W., 1931—Experimental delimitation of species, New Phytol. 30: 204—217.

——, 1944— The Ecotype, Biol. Rev. 19: 20-30.

Heslop-Harrison, J., 1953 b—New Concepts in Flowering Plant Taxonomy, London.

Hunziker, J., 1967—Chromosome and protein differentiation in the Agropyson seabriglume complex. Taxon, 16: 259-266.

Huxley, J. S., 1940 (Ed)—Tbe New Systematics, 583 pp. London.

——, 1943—Evolution the modern synthesis, 645 pp. New York & London.

Jackson, R. C., 1957—New low chromosome numberfa plants, Science 128: 1115-1116.

——, 1962—Interspecific hybridization in **Haplopappus** and its bearings on chromosome evolution in the **Blepharodon** section. Amer. Jour, Bot. 49: 119-132.

Jain, S. K. and A. D. Bradshaw, 1966—Evolutionary divergence among adjacent plant populations: I The evidence and its theoritical analysis Heredity, 21: 407-442.

Just, T., 1946—The use of Embryological formulas in plant taxonomy, Bull. Torrey Bot. Club, 73: 351-355.

Kurabavashi, M. H. Lewis, and P. H. Raven, 1962— A comparitive study of mitosis in the Onagraceae. Am. Jour. Bot. 49: 1003-1026.

Lawrence, G. H. M., 1951—Taxonomy of Vascular Plants. Mac Millan Company, New York.

Lewis, D., 1942—The Evolution of Sex in Flowering Plants, Biological Rev. 17: 46–67.

——, 1955—Sexual incompatibility, Sci. Progress 172: 593-605

MacMillan, C., 1964—Ecotypic differentiation within four North American prairie grasses: I Morphological variation within transplanted community fractions, Amer. Jourl. Bot. 51: 1119-1128.

——, 1965 —Ecotypic differentiation within four North American prairie grasses: II. Behavioral variation within transplanted community fractions. Amer. Jorl. Bot. 52: 55-65.

Mather, K., 1949—Biometrical genetics, New York.

Mayr, E., 1942—Systematics and the Origin of Species, 334 pp. New York.

——, 1947—Ecological factors in speciation, Evolution 1: 203-288.

Mulcahy, D. L., 1967—The selective advantage of staminate heterogamy, Taxon, 16: 280-283.

Riley, H. P., 1936—The Genetics and Physiology of self-sterility in the genus of **Capsalla**, Genetics 21: 24-39.

Riley, R., and Chapman, V., 1958—The genetic control of the cytologically diploid behavior of hexaploid wheat, Nature 182: 713–715.

Rollins, R. C., 1958—The genetic evolution of a taxonomic character in Dithryea (Cruciferae), Rhodora 60: 145—152.

Simpson, G. G, 1944—**Tempo and mode in evolution**, 237 pp. New York.

——, 1961—**Principles of Animal Taxonomy**, New York.

Sinnot, E. W. and G. B. Durham, 1922—Inheritance in the summer squash, Jour. Heredity, 13: 177—186.

**Smith, B.** 1963—The mechanism of sex determination in Rumex **hastatus**, Genetics, 48: 1265 - 1288.

Sokal, R., and P. Sneath, 1963—**Principles** of **numerical taxonomy**, San Francisco.

Solbrig, O. T., 1966 a— Evolution and Systematics, New York.

———,1968 —Fertility, sterility, and the species problem. In Modern Methods in Plant Taxonomy. V. H. Heywood (ed). London.

———,1970 —Principles and Methods of Plant Biosystematics, MacMillan Company, London.

Stebbins, G. L., 1947— Types of polyploids: their classification and significance, Advance in geneties, 1:403 – 429.

———, 1950—Variation and Evolution in Plants, New York.

Stebbins, G. L., 1959—Genes, chromosomes, and evolution. In Vistas in Botany. W. Turrill (Ed.), London.

Turesson, G., 1922—The species and the variety as ecological units, Heriditas 3:100-113.

———,1925—The plant species in relation to habitat and climate, Hereditas. 6:147-236.

———,1929—Zur Natur and Begrenzung der Artenheiten, Hereditas, 12:323-334

Turrill, W.B., 1942—Experimental attacks on species problem, chron. Bot. 7:281-283.

———,1946—The ecotype concept: a consideration with appreciation and criticism especially of recent trends, New phytologist, 45:34-43

U.N., 1935—Genome analysis in **Brassica** with special reference to the experimental formation of **B. napus** and peculiar mode of fertilization, Jap. Jour. Bot. 7:389-462.

Vuilleumier, B., 1967—The Origin and Evolutionary develop. ment of heterostyly in the angiosperms. I Evolution 21:210-226.

Warburg, E. F., 1938—Taxonomy and relationship in the Geraniales in the light of their cytology, New phytologist 37: 130-159, 189-210.

# 11. கருவியலும் வகைபாட்டியலும்

## 1. முன்னுரை

ஜோர்ஹான்சனும் (Johanson, 1950) மற்றும் பலரும் கருவியல் என்பதற்குக் கலவிக்குப் பின் முட்டை வளர்ந்து கருவாக வளரும்வரை உள்ள நிகழ்ச்சிகளையும் கருவின் அமைப்பையும் பற்றிய விஞ்ஞானம் என்று கருதுகின்றனர். ஆனால், இவ்வகையான வரையறையைக் கருவைப்பற்றித் தெரிகின்ற உண்மைகளுடன் சேர்த்து ஆராய்ந்து நடைமுறையில் பார்க்கும் பொழுது குறுகிய அடிப்படையில் உள்ளது எனத் தோன்றுகிறது. எனவே, ஷினார்ஃபும் (Schnarf, 1929) மகேஷ்வரியும் (Maheshwari, 1950, 1963) இச் சொல்லை வரையறுக்கும்போது கருவளர்ச்சிக்குமுன், கருவை உண்டாக்குதற்கு ஆதாரமான ஆண், பெண் உறுப்புகளின் தோற்றம், கேமிட்டுகளின் தோற்றம், கலவி, கருத்தோன்றிய பிறகு முளைசூழ் தசை (endosperm), வளர்ச்சி முதலிய பின்கலவி (post fertilisation நிகழ்ச்சிகள் எல்லாவற்றையும் ஒன்றுசேர்த்துக் கருத வேண்டும் என்று கூறுகின்றனர். எனவே, கருவியல் என்ற சொல் இப் பெருங் கண்ணோட்டத்துடன் தான் இங்குக் கையாளப் படுகிறது. கருவியலில் மூன்று பிரிவுகள் இருப்பதாக மகேஷ்வரி (Maheshwari, 1962) கருதுகிறார். அவைகளாவன: (1) விவரிப்புக் கருவியல் (Descriptive embryology), (2) ஒப்பீட்டுக் கருவியல் (Comparitive embryology), (3) பரிசோதனைக்கருவியல் (Experimental embryology). இங்கு ஒப்பீட்டுக் கருவியல்தான் வகைபாட்டில் பயன்படுகிறது. ஒரு வகைபாட்டுக் குழு இயற்கையானதா என்று தெரிந்துகொள்ளவும் உறவு அல்லது தொடர்பு தெரியாத டேக்சானின் உண்மை நிலையைப் புரிந்துகொள்ளவும் கருவியல் சான்றுகள் பயன்படுகின்றன.

பல ஆண்டுகளுக்கு முன்பே ஹாஃப்மீஸ்டரும் (Hofmeister) ஸ்ட்ராஸ்பர்கரும் (Strasburger) மகரந்தவியல் சான்று

களை வகைபாட்டியலுக்குப் பயன்படுத்தலாம் என்று உணர்த்தினர். இருபதாம் நூற்றாண்டின் ஆரம்பத்தில் பல ஆசிரியர்கள், குறிப்பாக ஸ்வீடன் நாட்டையும், ஜெர்மன் நாட்டையும் சேர்ந்தோர், அவர்கள் ஆய்ந்த டேக்சாக்களின் கருவியல் சான்றுகளின் அடிப்படையில் டேக்சாக்களின் தொடர்பை ஆராய்ந்தனர். இதன் விளைவாக ஷினூர்ஃப் (Schnarf, 1933, 1937), மௌரிட்சன் (Maurits on,1939),மகேஷ்வரி (Maheshwari, 1945, 1950, 1954, 1958, 1964), ஜஸ்ட் (Just, 1946) முதலியோர் கருவியலின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைப் பல டேக்சாக்களில் காட்டியுள்ளனர். டெல்லிப் பல்கலைக்கழகத்தில் ஒப்பீட்டு வகைபாட்டியலைப்பற்றி ஒரு கருத்தரங்கு 1967-ல் நடந்துள்ளது. மேலே கூறப்பட்ட குறிப்புகள் அனைத்தும் கருவியலின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைத் தெள்ளத் தெளிவாகக் காட்டியுள்ளன. இங்கு நாம் வகைபாட்டியல் முக்கியத்துவமுள்ள கருவியல் குணங்களை ஆராய்ந்தபின், அச்சான்றுகள் வகைபாட்டில் எவ்வாறு பயன்பட்டுள்ளன என்பதை ஆராய்வோம்.

## 2. வகைபாட்டு முக்கியத்துவமுள்ள கருவியல் குணங்கள்

(Embryological characters of taxonomic signicficance)

கிட்டத்தட்ட எல்லாக் கருவியல் குணங்களும் வகைபாட்டில் முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளதால் எக் குணங்கள் முக்கியம் வாய்ந்தவை என்று கூறுவது கடினம். என்றாலும் கீழ்வரும் குணங்கள் மிக முக்கியமானவை என்று நடைமுறையில் அறிகின்றோம். மகேஷ்வரி (Maheshwari, 1946, 1954, 1958, 1963) 12 முக்கியக் குணங்களைக் குறிப்பிட்டுள்ளார். கேவ் (Cave, 1959) அம்மையார் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் உள்ள 15 குணங்களைக் குறிப்பிட்டுள்ளார்.

**1. மகரந்தப்பை** (Microsporangium)

மகரந்தப்பைகளின் எண்ணிக்கை, எண்டோதீஸியத்தின் (Endothecium) அமைப்பும் செல்களின் தடிப்பும், டெப்பிட்டம் (Tapetum), அமிபாய்டு (Amoeboid) வகையைச் சார்ந்ததா சுரக்கும் வகையைச் (secretory) சார்ந்ததா அல்லது அவை உண்மையான பெரிபிளாஸ்மோடியத்தை (periplasmodium) உண்டுபண்ணுகின்றதா என்பதும், டெப்பிட்ட செல்களில் ஒரு நூக்ளியஸ் (nucleus) உள்ளதா பல நியூக்ளியைகள் உள்ளனவா என்பவையும் இங்கு முக்கியமாகும்.

**2. மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல்லின் நான்காகப் பிரியும் தன்மை** (Quadripartition of microspore mother cell)

மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல் பிரிவில் அடுத்தடுத்த வகையான (successive type of division) செல்பகுப்பா ஒரே சமயத்தில் (simultaneous) பிரியும் பகுப்பா என்பதும், தாய் செல் நான்காகப் பிரிவது வெளியிலிருந்து உள்நோக்கி வளரும் பள்ளங்கள் (furrows) மூலமா செல்தட்டு (cell plate) உண்டாவதன் மூலமா என்பதும், மைக்ரோஸ்போர்கள் (Microspores) தனித்துத் துகள்களாகின்றனவா, அவை நான்கு நான்காகவே (tetreds) இணைந்து இருக்கின்றனவா அல்லது ஒரே ஒரு மகரந்தத் தொகுப்பாக இருக்கின்றனவா என்பது போன்ற பண்புகள் இங்கு முக்கியமாகும்.

**3. மகரந்தங்களின் தோற்றமும் அமைப்பும்** (Development and organisation of the pollen grains)

ஜெர்ம்போர்களின் (germpores) இடமும் அமைப்பும், எக்சைனின் (exine) தோற்றமும் (adornment), ஜெனரேட்டிவ் செல் (generative cell) ஏற்படும் இடமும், மகரந்தப்பையிலிருந்து வெளிவரும்போது (discharge) மகரந்தத்தில் உள்ள நியூக்ளியஸ்களின் எண்ணிக்கையும் வடிவமும் ஆகிய குணங்கள் முக்கியமாகும்.

**4. சூலின் வளர்ச்சியும் அமைப்பும்** (Structure and development of the ovule)

சூல் உறைகளின் (integuments) எண்ணிக்கையும் அவை சூல்விதையாக மாறும்போது எவ்வித மாற்றமடைகின்றன என்பதும், சூலில் சாற்றுக்கற்றைகளின் நிலையும், அதாவது சாற்றுக்கற்றைகள் சூலுறைகளினுள்ளும், நூசெல்லஸ்(nucellus) உள்ளும் செல்லுகின்றனவா என்பதும், ஏரில் (aril), ஏரில்லோடு (arillode), கேரங்கிள் (caruncle) முதலியவை உள்ளனவா என்பதும், அப்படி இருந்தால் அவற்றின் தோற்றமும், மைக்ரோபைல் (micropyle) உள்ளுறையால் உண்டாக்கப்படுகிறதா வெளியுறையால் உண்டாக்கப்படுகிறதா என்பதும், ஆப்டுரேட்டர் (obturator) இருக்கின்றதா இல்லையா என்பதும், அப்படி இருந்தால் எங்கிருந்து தோன்றுகிறது என்பதும் முக்கியமாகும்.

**5. நூசெல்லஸ்ஸின் அமைப்பும் அளவும்** (Form and extent of Nucellus)

நூசெல்லஸ் குறைவானதா (tenui-nucellate), அதிக நூசெல்லஸ் (crassinucllase) வகையைச் சார்ந்ததா சூலுறை

நூஸெல்லஸின் மேல் பகுதியில் தோன்றுகின்றதா கீழ்ப்பகுதியில் தோன்றுகின்றதா என்பதும், நூஸெல்லஸ் கலவிக்குப்பின் நிலைத்துப் பெரிஸ்பெர்மாக (perisperm) இருக்கின்றதா அது சிதைந்துவிடுகிறதா என்பதும், நூஸெல்லஸ் தொப்பி (nucellus cap) இருக்கின்றதா என்பதும் நூஸெல்லஸின் குணங்களில் முக்கியமானவையாகும்.

## 6. சூலில் ஸ்பொராஜினஸ் திசுவின் தோற்றமும் அளவும் (Origin and extent of sporogenous tissue in the ovule)

இங்கு ஆர்க்கிஸ்போரியம் (archesporium) ஒரு ஸெல்லாலானதா பல ஸெல்களாலானதா என்பதும், சுவர் அடுக்குகள் (wall layers) இருக்கின்றனவா இல்லையா என்பதும், நூஸெல்லஸின் வெளித்தோலில் (Nucellar epidermis) பெரிகிளைனல் பிரிவு (periclinal division) உண்டா, இல்லையா என்பதும் வகைபாட்டுக்கு உதவுகின்றன.

## 7. மெகாஸ்போரின் தோற்றமும், கருப்பை வளர்ச்சியும் (Megasporo genesis and developoment of embryo sac)

மெகாஸ்போர் (Megaspore) தோன்றுகின்றபோது உண்டாகும் சுவர்கள் இரண்டாவது குன்றல் பகுப்பிற்குப்பின் தோன்றுகின்றனவா, ஒவ்வொரு பகுப்பிற்குப் பின்னும் தோன்றுகின்றனவா என்பதும், மெகாஸ்போர்களின் அமைப்பு (arrangement), செயல்படும் ஸ்போர்மைக்ரோபைல் (micropylar) பக்கத்தை நோக்கியுள்ளதா ஸெலஸாலை (chalazal) நோக்கி உள்ளதா என்பதும், கருப்பை மானோஸ்போரிக் (monosporic), பைஸ்போரிக் (bisporic), டெட்ராஸ்போரிக் (tetrasporic) வகைகளைச் சார்ந்தவைகளா என்பதும், மெகாஸ்போர் தாய்ஸெல் (Megaspore mother cell) நிலையிலிருந்து முட்டை ஆகும் நிலை வரை எத்தனை ஸெல்பிரிவுகள் என்பதும், நூக்ளியஸின் இணைவுகளும் இங்கு முக்கியமாகும்.

## 8. வளர்ச்சி பெற்ற கருப்பையின் உருவமும் அமைப்பும் (Form and organisation of mature embryo sac)

கருப்பையின் அமைப்பும், நூக்ளியஸ் எண்ணிக்கையும், அவற்றின் அமைப்பும் அவைகளிலிருந்து தோன்றும் ஸெல்களின் எண்ணிக்கையும், உதவி ஸெல்களும் (synergids) ஆன்டிபோடல்களும் (antipodals) நிலைத்திருக்கின்றனவா சிதைந்து விடுகின்றனவா என்பதும், கருப்பையில் உறிஞ்சிகள் (haustoria) இருக்கின்றனவா என்பதும் முக்கியக் குணங்களாகும்.

9 **கலவி** (Fertilisation)

மகரந்தக் குழாய் உட்செல்லும் பாதையும் மகரந்தக் குழல் கிளைக்கும் அல்லது கிளைக்காத நிலையும் கலவியில் முக்கியக் குணங்களாகும்.

10 **முளைசூழ் தசை** (Endosperm)

முளைசூழ் தசை நூக்கிளியார் வகையைச் சார்ந்ததா (Nuclear type), செல்லுலார் வகையைச் சார்ந்ததா (Cellular type) அல்லது ஹிலோபியல் வகையைச் சார்ந்ததா (Helobial type) என்பதும், முளைசூழ் தசை உறிஞ்சிகள் உள்ளனவா என்பதும், இந்தத் திசுவில் சேகரிக்கப்பட்டுள்ள உணவுப் பொருளின் தன்மை என்ன என்பதும், முளைசூழ் தசை கரு வளர்ச்சியின்போது உபயோகப்பட்டுவிடுகிறதா நிலைத்து நின்ற நூஸெல்லஸ் பெரிஸ்பெர்ம் (perisperm) ஆக மாறுகிறதா என்பதும் இங்கு வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் பெற்ற குணங்கள்.

11. **கரு** (Embryo)

புரோ எம்பிரியோவின் (proembryo) செல்களுக்கும், கருவின் உடல் பகுதிக்கும் உள்ள தொடர்பும், வளர்ச்சிபெற்ற கருவின் அமைப்பும், ஸஸ்பன்ஸார் ஹாஸ்டோரியம் (Suspensor haustorium) இருக்கின்றதா இல்லையா என்ற குணங்களும் கருவின் முக்கியப் பண்புகள்.

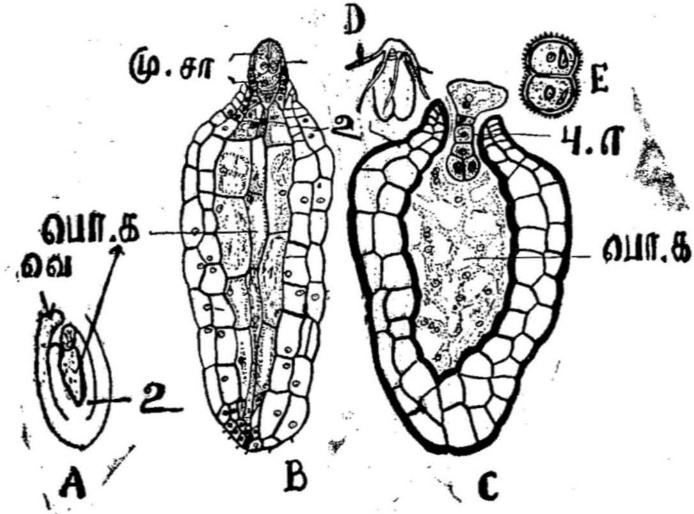
12. **சில அசாதாரண வளர்ச்சி முறைகள்** (Certain abnormalities in development)

அசாதாரண நிகழ்ச்சிகளான, பார்த்தினோஜெனிஸிஸ் (parthenogenesis), அப்போகேமி (apogamy), அட்வென்டிவ் எம்பிரியோனி (adventive embryony), பலகரு உண்டாகும் தன்மை (polyembryony) முதலியன முக்கியமாகும். இதனுடன் கேவ் (Cave, 1959) விதையின் அமைப்பையும் சேர்த்து எடுத்துக்கொள்கின்றார்.

## சில பிரத்தியேகக் கருவியல் பண்புகளுள்ள குடும்பங்கள்

மேலே கூறிய கருவியல் பண்புகளை உபயோகித்து வகைபாட்டியலில் கடினமான பல டேக்சாக்களின் நிலையைப் பலர் நிர்ணயித்துள்ளனர். இதற்குச் சில டேக்சாக்களில் ஒரு சில குணங்கள் மட்டும் போதும். எனவே, கருவியல் பண்புகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்தை ஆராயுமுன் கருவியலில் சில பிரத்தியேகக் குணங்கள் உள்ள சில குடும்பங்களை ஆராய்வோம்.

**பொடாஸ்டிமேசி** (Podostemaceae): (1) இக் குடும்பத்தைச் சேர்ந்த டேக்சாக்கள் பெரும்பாலும் லைக்கன்கள் (Lichens) போலவோ பிரையோஃபைட்டா போலவோ (Bryophyta) உடலத்தைக் கொண்டுள்ளன. ஓடும் தண்ணீரில் பாறையின் மேல் வளருபவை. இவ்வகையான பிரத்தியேக உடலைக் கொண்ட இக் குடும்பத்தைச் சார்ந்த டேக்சாக்களுக்குச் சில பிரத்தியேகக் கருவியல் பண்புகள் உள்ளன. கருவியலார்




படம் 30

பொடோஸ்டோமேஸி குடும்பத்தில் (Podostomaceae) இண்டோடிரிஸ்டிகா (Indotristicha) பேரினத்தின் கருவியல். பேரினத்தில் கருப்பையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம் (L.S.)

i) பொ. க. ப. — பொய்க்கருப்பை.

ii) உ-சூல் உள்ளுறை; வெ. — சூல் வெளியுறை.

A —கருப்பை வளர்ச்சியடைந்த நிலையில் சூலின் நீள்வெட்டுத் (L.S.) தோற்றம்.

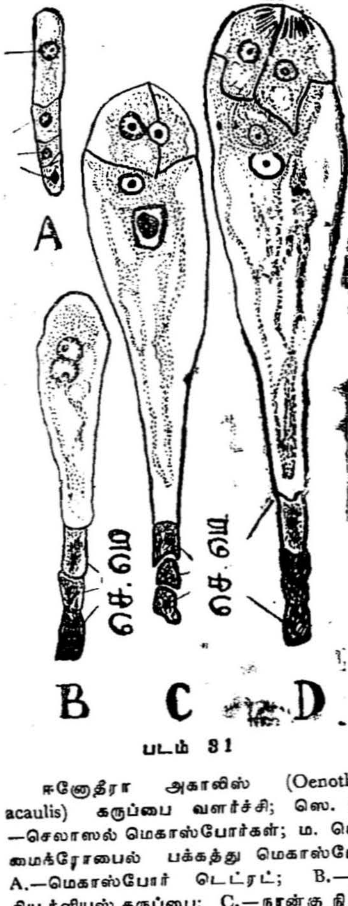
B.—படம் Aயின் உருப்பெருக்கப்பட்ட படம் (சூல் வெளியுறை நீக்கப் பட்டது); மு. சா. — முட்டைச் சாதனம்.

C.—புரோ எம்பிரியோவுடனும் வளர்ச்சியுற்ற பொய்க் கருப்பையுடனும் சூலின் நீள்வெட்டுத்தோற்றம்; பு.எ.—புரோ எம்பிரியோ.

D.—டைகிரேயா இலாங்கேட்டாவில் (Dicraea elongata) வளர்ச்சியுற்ற கருவில் ஸஸ்பென்ஸார் ஹாஸ்டோரியா அடி செல்லிலிருந்து தோன்றுதல்.

E.—போடோஸ்டிமான் ஸீபுலேட்டஸின் (Podostemon subulatus) இணைந்த மகரந்தத்தூள்.

சூலின் பல வளர்ச்சி நிலைகளைக்கொண்டே இக் குடும்பத்தைக் கண்டுபிடித்துவிட முடியும். இவற்றின் முக்கியக் கருவியல் குணங்களாவன (படம் 30): (1) கருப்பைக்குக் கீழே உள்ள நூசெல்லஸ் திசு சிதைந்து உண்டான பொய்க் கருப்பை (Pseudo-embryo sac) இருத்தல், (2) முளைசூழ்த் தசை இல்லாமை; இதன் பணிகளைப் பொய்க் கருப்பை செய்தல், (3) கருப்பை பைஸ்போரிக் (Bisporic) வகையைச் சார்ந்ததாக இருத்தல், (4)மகரந்தங்கள் இரட்டையாக இருத்தல், (5) சூல் அதிக நூசெல்லஸைக் கொண்டவை, இரண்டு சூலுறையைக் கொண்டு அதில் வெளியுறை மைக்ரோபைலை (micropyle) உண்டு பண்ணும் நிலை, (6) கருவின் பெரிய அடி செல் பெரிய ஹாஸ்டோரியாவை உண்டுபண்ணுதல் முதலியன இக் குடும்பத்தின் குணங்களாகும்.



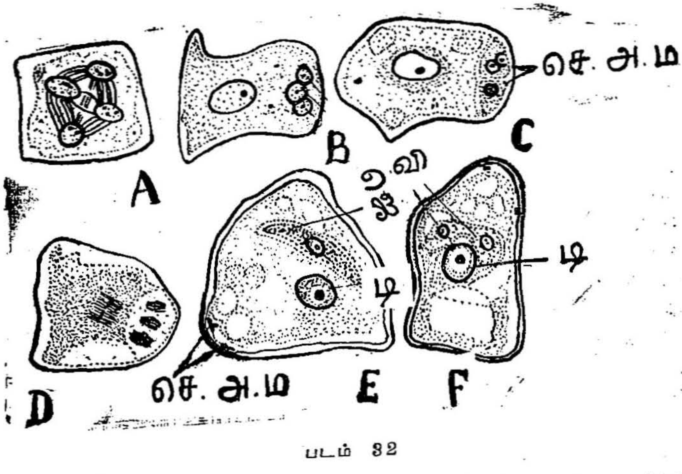

படம் 31

ஈனோதீரா அகாலிஸ் (Oenothera acaulis) கருப்பை வளர்ச்சி; செ. மெ.—செலாஸல் மெகாஸ்போர்கள்; ம. மெ.—மைக்ரோபைல் பக்கத்து மெகாஸ்போர்; A.—மெகாஸ்போர் டெட்ரட்; B.—இரு நியூக்ளியஸ் கருப்பை; C.—நான்கு நியூக்ளியஸ் கருப்பை; D.—வளர்ச்சியுற்ற கருப்பை கீழுள்ள மூன்று செல்களும் அழியும் நிலையிலுள்ள மெகாஸ்போர்கள். இவை ஆன்டிபோடல் (Antipodals) செல்கள் அல்ல. இவற்றிற்கு மேல் இருப்பது போலார் நியூக்ளியஸ்.

இதைப்போல ஒனகிரேஸியில் (onagraceae), (1) மைக்ரோபைலுக்கு அருகிலுள்ள மெகாஸ்போர் செயல்படுதல், (2)இரண்டு நூக்கிளியஸ்களும் ஒவ்வொரு துருவத்திற்கும்செல்லாமல் மைக்ரோபைல் அருகிலிருத்தல், (3) எனவே, 4 நூக்கிளியஸ்கள் உள்ள நிலையில் (4-Nucleate stage)

அதே பக்கத்திலிருத்தல், (4) இந்த 4 நூக்கிளியஸ்களுள் 3 நூக்கிளியஸ்கள் முட்டைச் சாதனமாகவும் (egg apparatus) ஒரு துருவ நூக்கிளியஸாகவும் செயல்படுதல், (5) ஆன்டிபோடல் ஸெல்கள் இல்லாமை, (6) கீழ்த்துருவ நூக்ளியஸ் இல்லாமை, கலவிக்குப்பின் உண்டான முதல் முளைசூழ் நூக்ளியஸ் (primary endosperm nucleus) மும்மயமியாக (triploid) இல்லாமல் இங்கு மட்டும் இருமயமியாக (diploid) இருத்தல் போன்ற குணங்கள் காணப்படுகின்றன. இதில் குறிப்பாகப் பெண்பாலினக் கேமிட்டோஃபைட் இக் குடும்பத்தில் மட்டும் காணப்படுவதால் இது ஈனோத்திரா வகை (Oenothera type) என்று வழங்கப்படுகிறது.

இதைப்போல் ஸைப்பிரேஸியில் (cyperaceae) சில தனிப் பண்புகள் காணப்படுகின்றன. இக் குடும்ப அங்கத்தினர்களைக் கண்டுபிடிக்க மகரந்தத்தின் பண்பு ஒன்றே போதும். இதரத் தாவரக் குடும்பங்களில் மைக்ரோஸ்போர் தாய் ஸெல் (Microspore mother cell) நான்காகப் பிரிந்து நான்கு மைக்ரோஸ்போர்களை உண்டுபண்ணும்(படம்32). இவற்றில்ஒவ்வொன்றும்




படம் 32

காரக்ஸ் (Carex) பேரினத்தில் ஆண் கேமிட்டோபைட் வளர்ச்சி: ஜெ.—ஜெனரேடிவ் ஸெல், செ.அ. ம.—செயலற்ற மைக்ரோஸ்போர் நியூக்ளியஸ்கள், வி.—விந்து ஸெல் (Sperm cell) டி—டியூப் நூக்ளியஸ், A.—மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல்லில் குன்றல் பகுப்பு II, B-C.—மூன்று மைக்ரோஸ்போர் நூக்ளியஸ் மகரந்தத் தூளின் ஒரு முனையில் ஒதுங்குதல்.

D.—மெட்டாஃபேஸ் நிலையில் செயல்படும் நூக்ளியஸ், E—இரு ஸெல் மகரந்தத்தூள், F.—மூன்று ஸெல் மகரந்தத் தூள்.

இரண்டு செல் கொண்ட அல்லது மூன்று செல் கொண்ட மகரந்தங்களை உண்டுபண்ணும். ஆனால், இங்கு மட்டும் மூன்று மைக்ரோஸ்போர்கள் சிதைந்து ஓர் ஓரத்தில் சிதைந்த நிலையில் இருக்க ஒரு ஸ்போர் மட்டும் பிரிந்து மூன்று அல்லது இரண்டு செல் கொண்ட நுண் மகரந்தத்தை உண்டுபண்ணும். இவ்வித மகரந்தம் இக் குடும்பத்தில் மட்டும்தான் காணப்படுகிறது. இது போன்ற நிலை ஜங்கேசியிலும் (Juncaceae) காணப்படுவதால் ஸைப்பரேஸி, ஜங்கேஸியிலிருந்து தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்ற இதரச் சான்றுகளின் மூலம் தெரிகின்ற முடிவை இது வலுப்படுத்தியுள்ளது.

இதைப்போல் பல பிரத்தியேகப் புறவமைப்பியல் குணத்தைக் கொண்ட ஆர்க்கிடேஸியில் (Orchidaceae) மூலைசூழ் தசை இல்லாதிருத்தல் ஒரு கருவியல் பண்பாகும். இங்கு இரண்டாம் கலவிக்குப்பின் சில டேக்சாக்களில் மூன்றும் புணர்ச்சி (triple fusion) நடந்தாலும் முதல் மூலைசூழ் நூக்கிளியஸ் (primary endosperm nucleus) சிதைந்துவிடுகிறது.

## 3. கருவியல் பண்புகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம்
## (Taxonomic significance of embryological features)

மேலே கூறப்பட்ட குடும்பங்களில் ஒரு சில கருவியல் சான்றுகளே போதும். ஆனால், எல்லாக் குடும்பங்களிலும் டேக்சாக்களின் நிலையைக் கண்டுபிடிக்கவும் அவற்றின் உறவைக் கண்டுபிடிக்கவும் ஒருசில குறிப்பிட்ட கருவியல் சான்றுகள் போதா. அவ்வாறுள்ள சில டேக்சாக்களைக் கீழே குறிப்பிடுவோம். இப் பகுதியை வசதிக்காக (a) குடும்ப ரீதியில் கருவியல் சான்றுகள், (b) பேரின ரீதியில் கருவியல் சான்றுகள், (c) சிற்றின ரீதியில் கருவியல் சான்றுகள் என மூன்று துணைப் பிரிவுகளாகப் பிரித்துக் கொள்ளலாம்.

### (a) குடும்ப ரீதியில் கருவியல் சான்றுகள்

கருவியல் சான்றுகள் எண்ணற்ற குடும்பங்களின் உண்மை நிலையைத் தெரிந்துகொள்ளவும் அவற்றின் தொடர்புகளைத் தெரிந்துகொள்ளவும் பயன் பட்டுள்ளன. இது பற்றிய முழு விவரம் டில்லிப் பல்கலைக்கழகத்தில் நடந்த கருத்தரங்கில் (Seminar on Comparitive Embryology) விவாதிக்கப்பட்டன. சில குடும்பங்களை மட்டும் இங்கே உதாரணங்களாக விளக்குவோம்.

இவற்றை இருவித்திலைக் குடும்பங்களில் அல்லி இணையாக் குடும்பங்களில் (Polypetalous families) சிலவற்றையும், அல்லி இணைந்த குடும்பங்களில் (Gamopetalous families) சிலவற்றையும், அல்லி இல்லாக் குடும்பங்களில் (Apetalae families) சிலவற்றையும் ஒரு வித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களில் சிலவற்றையும் இங்குக் குறிப்பிடுவோம்.

## (i) அல்லி இணையாக் குடும்பத் தொகுப்பு (Polypetalae)

**1. பாம்பகேஸி** (Bombacaceae): இக் குடும்பம் பெந்தம்-ஹூக்கர் முறையில் மால்வேஸி (Malvaceae) குடும்பத்தின் பகுதியாகக் கருதப்பட்டுள்ளது. எர்ட்மன் (Erdtman) இதில் கலப்பு (heterogeneous) மகரந்தங்கள் உள்ளதாகக் காட்டியுள்ளார். வெங்கட்ராவ் (Venkat Rao, 1954) என்பவர் மால்வேலிஸ் (Malvales) வரிசையின் பல டேக்சாக்களை ஆராய்ந்தபின் இது குடும்பத் தகுதி உடையது என்றும், அது அதிகத் தொடர்பு காட்டுவது மால்வேஸி குடும்பத்தோடன்று, ஆனால் டீலியேஸி (Tiliaceae), எலியோகார்ப்பேஸி (Elaeocarpaceae) ஆகிய குடும்பங்களுடன்தான் என்றும் கூறுகின்றார்.

கீழ்வரும் அட்டவணை 31-ல் மால்வேஸிக்கும் பாம்பகேஸிக்கும் உள்ள கருவியல் பண்புகளின் வித்தியாசங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன.

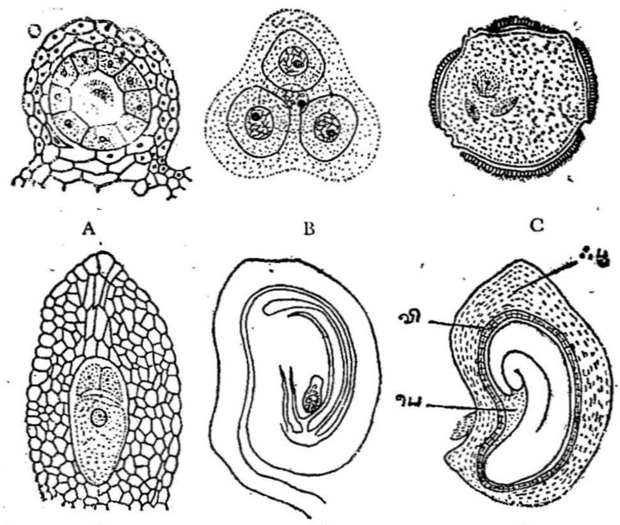
அட்டவணை-31

| குணங்கள் | மால்வேஸி | பாம்பகேஸி |
|---|---|---|
| 1. டேப்பிட்டம் | அமிபாய்டு வகையைச் சார்ந்தது. | சுரக்கும் வகையைச் சார்ந்தது. |
| 2. மகரந்தம் | உருண்டையானது, பல துளைகளைக் கொண்டது, எக்சைன் முள்போன்ற வளர்ச்சி கொண்டது. | உருண்டை அல்லது முக்கோண வடிவமானது. மூன்று கால்பாகங்களைக் கொண்டது. எக்சைன் கொப்புளங்கள் போன்ற மேடுகளைக் கொண்டது (warty). |
| 3. கனி | கனியின் உள்சுவரில் நார் இல்லாமை | கனியின் உட்சுவரில் நார் காணப்படுகிறது. |

அட்டவணை—31 (தொடர்ச்சி)

| குணங்கள் | மால்வேஸி | பாம்பகேஸி |
|---|---|---|
| 4. விதை | முளைசூழ் தசை கொண்டது, விதையின் மேல் நார் வளர்ச்சி இவற்றில் உண்டு. | முளைசூழ் தசை உண்டு, நார் வளர்ச்சி விதையின்மேல் இல்லை. |

இவ்வாறு மாறுபட்ட குணங்கள் காணப்படுவதாலும் புற வமைப்பில், பலகற்றை மகரந்தத்தாள்கள் இருப்பதாலும், கனி முதலிய குணங்களில் வேறுபாடு காணப்படுவதாலும் இதைக் குடும்பரீதிக்கு உயர்த்தலாம் என்ற கொள்கை சரியானது எனத் தெரி து.




டம் 33

கேக்டேஸி (Cactaceae) குடும்பத்தில் சில கருவியல் நிலைகள்: A.—மகரந்தப்பையின் கு. வெ. தோ. இரு நூக்ளியஸ் டெபீட்டம். B—மைக்ரோஸ்போர் டெட்ரட், C.—டியூப்ஸெல், வட்டவடிவம் கொண்ட ஸெல்இரண்டு ஸ்பெர்ம் ஸெல்களுடன் மகரந்தத் தூள், D.—நூஸெல்லஸ் நீ.வெ. தோற்றம் மெகாஸ்போர் டெட்ரட் நூஸெல்லார் தொப்பி ஆகியவற்றைக் காணலாம். E.—வளர்ச்சியுற்ற விதையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தில், பெ—பெரிஸ்பெர்ம், ஃபூ.—ஃபூனிகுலஸ், வி.—விதையுறை, F.—விதையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம், ஃபூ—ஃபூனிக்கிள், பெ.—பெரிஸ்பெர்ம், வி.—விதையுறை.

**2. கேக்டேஸி** (Cactaceae): இக் குடும்பத்தின் வகைபாட்டு நிலையைக் குறித்துப் பல கருத்துகள் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளன. பெந்தமும் ஹூக்கரும் (Bentham and Hooker) இதை ஃபைக்காய்டே (Ficoideae) என்ற அல்லி இணையா இருவித்திலைத் தாவரக்குடும்ப வரிசையில் வைத்தார்கள். வார்மிங் (Warming, 1904) இதை ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மே (centrospermae) என்ற வரிசையை அடுத்த கேக்டேலிஸ் (cactales) என்ற வரிசையில் வைத்தார். ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson, 1926) இதைக் குக்கர்பிட்டேலிஸுக்கு (cucurbitales) அடுத்த வரிசையில் கேக்டேலிஸ் (cactales) என்ற வரிசையில் வைத்தார். வெட்ஸ்டீன் (Wettstein, 1939) இதை சென்ட்ரோஸ்பெர்மேயிலேயே வைத்தார். எங்ளரும் டையல்சும் (Engler and Diels, 1936) இதைப் பேஸிஃப்புளோரேலிஸ் (passiflorales) வரிசைக்குப் பக்கத்தில் ஒப்பன்டியேலிஸ் (opuntiales) என்ற வரிசையில் வைத்தார். மௌரிட்சனின் (Mauritzon, 1934) ரிப்ஸாலிஸ் (Rhipsalis) என்ற பேரினத்தின் கருவியல் ஆய்வும், நியூமேன் (Newman) என்பவரின் பெரிஸ்க்கியாவைப் (pereskia) பற்றிய கருவியல் ஆய்வும் வெட்ஸ்டீன் கருத்தை வலுப்படுத்தியுள்ளன. பக்ஸ்பாம் (Buxbaum, 1944, 1948, 1949), இக் குடும்பம் ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மேயில் வைக்கப்படவேண்டிய குடும்பம் என்று காட்டியுள்ளார். ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மேயின் கருவியல் குணங்களுக்கும் கேக்டேஸியின் கருவியல் குணங்களுக்கும் உள்ள ஒற்றுமைகள்:

1. டேப்பிட்டம் சுரக்கும் வகையைச் சார்ந்தது. இரண்டு அல்லது நான்கு நூக்கிளியஸ்களை டேப்பிட்டல் ஸெல்களில் கொண்டுள்ளது.

2. மைக்ரோஸ்போர் தாய் ஸெல்லின் (Microspore mother cell) பிரிவு ஒரே சமயத்தில் (simultaneous type) நடக்கிறது.

3. மகரந்தம் 3 நூக்கிளியஸ்களைக் கொண்டுள்ளது.

4. சூல் கேம்பைலோட்ரோப்பஸ் (campylotropous) வகையைச் சார்ந்தது; அதிக (massive) நூஸெல்லஸ் திசுவைக் கொண்டது.

5. மைக்ரோபைல் சூல் உள்ளுறையால் உண்டாக்கப்படுகிறது.

6. ஹைப்போடெர்மல் ஆர்க்கிஸ்போரிய ஸெல் (hypodermal archesporial cell) சுவர் ஸெல்களை உண்டு பண்ணுகின்றன.

7. நூஸெல்லஸின் புறத்தோல் பெரிக்கிளைனல் (periclinal) முறையால் பிரிவதால் நூஸெல்லஸ் தொப்பி (nucellus cap) உண்டாகிறது.

8. செயல்படும் மெகாஸ்போர் சேலஸாவை (chalaza) அடுத்து இருக்கின்ற ஸ்போர் ஆகும்.

9. கருப்பை 8 நூக்கிளியஸ்களைக் கொண்ட மானோஸ்போரிக் வகையைச் (Monosporic 8 nucleate) சார்ந்தது.

10. பெரிஸ்பெர்ம்தான் (perisperm) முக்கியச் சேமிப்புத் திசுவாகப் பயன்படுகிறது.

11. பல டேக்ஸாக்களில் இரண்டு சூல் உறைகளுக்கும் இடையில் சூலின் அடிப்பகுதியில் இடைவெளி (space) காணப்படுகிறது.

சில அமைப்பியல் சான்றுகள் கேக்டேஸியின் உண்மை நிலையைக் காட்டியுள்ளன. இவை கருவியல் குணங்கள் காட்டும் உண்மைகளை வலியுறுத்துகின்றன. இவை பின்வருமாறு:

மார்ட்டின் (Martin, 1946) ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் பல குடும்பங்களுடைய விதைகளை ஆராய்ந்து கேக்டேசிஸி ஸென்ட்ரோஸ்பெர்ம் குணங்களைக் கொண்டுள்ளது என்று காட்டியுள்ளார். இதைப்போல் கோரின்ஸ்க்கி (Chorinsky, 1931) பெரிஸ்கியா (Pereskia) (கேக்டேஸி) அனகாம்ப்ஸிராஸ் (Anacampceros) என்ற போர்ட்டுலாக்கேஸியைச் (portulacaceae) சார்ந்த பேரினத்தின் முள்போன்ற அல்லது செதில் போன்ற வளரிகளை ஆராய்ந்து, இவ்விரு குடும்பங்களுக்கும் உள்ள உள்ளமைப்பு ஒற்றுமைகளைக் காட்டியுள்ளார். கேக்டேஸி ஐசோவேஸியையும் (Aizoaceae) போர்ட்லாக்கேஸியையும் இணைக்கும் ஒரு குடும்பமென்பது கீழ்வரும் கருவியல் குணங்களினால் புலப்படும். ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மேயைச் சார்ந்த போர்ட்டுலாக்கேஸிக்கும் கேக்டேஸிக்கும் உள்ள தொடர்புகளாவன:

1. மகரந்தப் பைகளில் ஒன்று அல்லது இரண்டு வரிசையில் உள்ள மைக்ரோஸ்போர் தாய் ஸெல் (Microspore mother cell) இருப்பது.

2. மைக்ரோபைல் சூல்காம்புக்கு (funicle) அருகில் இருப்பது.

3. மெகாஸ்போர் 'T' போன்ற வரிசையில் இருப்பது.

4. நீண்ட துளை செல்கள் இருப்பது.

5. கருப்பை நடுவில் சுருங்கி இருபக்கத்திலும் பெருத் திருத்தல் போன்ற குணங்களாகும்.

எனவே, இக் குணங்களில் கேக்டேஸி ஸென்ட்ரோஸ் பெர்மேயுடன் தொடர்பு காட்டுகிறது. இதைவிடப் பெந்தமும் ஹுக்கரும் கேக்டேஸியை பேஸிஃபுளோரேலிஸுக்கு அருகில் வைத்துள்ளார். ஆனால், இவை பேஸிஃபுளோரேலிஸுக்கு அவ்வளவு கருவியல் தொடர்பு காட்டவில்லை. இதற்கு மாறாக சில வேற்றுமைகளே நன்கு புலப்படுகின்றன. இவையாவன:

1. நூஸெல்லஸின் புறத்தோலில் பெரிக்கிளைனல் (periclinal) பிரிவு இல்லை.

2. இங்கு மேலே உள்ள மெகாஸ்போர்களே செயல் படுகின்றன.

3. சூல் அனட்ரோப்பஸ் (anatropous) வகையைச் சார்ந் தது.

4. சூலின் வெளியுறைதான் மைக்ரோபைலை உண்டு பண்ணுகிறது.

கருவியல் உணர்த்தும் இத் தொடர்பை வேதியியல் சான்றுகளும் வலுப்படுத்தியுள்ளன. உதாரணமாக, ரீஸ்நிக் (Reznik, 1955, 1957) ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மேயிலும், கேக்டேஸி யிலும் பீட்டானைன் (Betanine), ஃபிளேவோஸயனின் (flaocyanine) என்ற குறிப்பிட்ட N-ஆந்தோஸயனின்கள் (N-anthocyanines) காணப்படுகின்றன என்று காட்டியுள்ளார்.

கிரான்குவிஸ்ட் (Cronquist, 1957) கேக்டேஸியில் முளைசூழ் தசை இல்லாமை, கீழ்மட்டச் சூலகம், சுவர் சூல் ஒட்டு அமைப்பு போன்ற குணங்கள் காணப்படுவதால் இதைக் கேக்டேலிஸ் (cactales) என்ற தனி வரிசையில் வைக்கலாம் என்று கூறியுள்ளார். ஆனால், பக்ஸ்பாம் (Buxbaum, 1961) முளைசூழ் தசை

இல்லாமை கேக்டேஸிக்கு மட்டும் உரிய தனிக்குணம் இல்லை என்கிறார். மேலும், கீழ்மட்டச் சூலகம் பல ஐஸோவேஸி டேக்சாக்களிலும் காணப்படுகிறது. கேக்டேஸியைச் சார்ந்த **பெரிஸ்கியா** (pereskia) மேல்மட்டச் சூலகத்தைக் கொண்டது. ஐஸோவேஸியில் சூல் ஒட்டுமுறைக்கும் கேக்டேஸியின் சூல் ஒட்டுமுறைக்கும் அநேகத் தொடர்புகள் உள்ளன.

எனவே, மேற்கூறிய பலதரப்பட்ட சான்றுகளைக் கருவியல் சான்றுகளுடன் ஒன்றுசேர்த்துப் பார்க்கும்போது கேக்டேஸி ஸெண்ட்ரோஸ்பெர்மேயில்தான் வகைப்படுத்தப்படவேண்டும் என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது.

3. **கேரியேஸி** (Garryaceae): எங்ளரும் ஹில்கும் (Engler and Gilg, 1924), எங்ளரும் டையல்சும் (Engler and Diels, 1936) இக் குடும்பத்தை மிகப் புராதனக் குடும்பமாகக் கருதினர். இது டி நாச்சுர்லிசன் ஃபிளான்ஸன் ஃபேமிலியனில் (Die Naturlichen Pflanzen familien), அமன்ட்டி ஃபரேயில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால், பெந்தம், ஹூக்கர் (Bentham and Hooker, 1880), வாங்கரின் (Wangerin, 1910) முதலியோர் இக் குடும்பத்தை அல்லி இணையாத இருவித்திலைக் குடும்பத்தில் கார்னேஸி (Cornaceae) போன்ற உயர்ந்த குடும்பங்களுடன் வைத்துள்ளனர்.

ஹெலாக் (Hallock, 1930) அம்மையாரின் புறவியல் கருவியல் ஆய்வு கீழ்க்கண்ட உண்மைகளைக் காட்டியுள்ளது:

1. பூவிதழ்களின் ஆதாரங்கள் இரண்டு வரிசையில் முதலில் தோன்றுகின்றன. ஆனால், பின்னரே ஒரு வரிசைப் பூவிதழ்கள் காணப்படுகின்றன. ஒரு வரிசை வளர்வதில்லை.

2. பெண் மலரின் பூ உள்ளமைப்பில் சாற்றுக் கற்றையின் விநியோகம் அல்லிவட்டம் உண்டு என்று காட்டுகிறது.

3. பூ கீழ்மட்டச் சூலகம் (epigynous) கொண்டது [முன்பு கருதப்பட்டது போல மேல்மட்டச் சூலகம் (hypogynous) கொண்டது.]

4. சூலுறை தடித்து முதலில் முழுமையாகத்தான் காணப்படுகிறது. பின்னரே அது சிதைவினால் தொடர்ச்சியற்றுக் காணப்படுகிறது.

5. நூஸெல்லஸ் மிகக் குறுகியது; கருப்பையின் பக்கம் முற்றிலும் சிதைந்துவிடுகிறது.

6. ஒரே ஓர் ஆர்க்கிஸ்போரியல் ஸெல் (Archesporial cell) மட்டும்தான் உண்டு. இதுவே பிரிந்து சுவர் ஸெல்லையும் மெகாஸ்போர் தாய் ஸெல்லையும் உண்டு பண்ணுகிறது.

7. ஒரே வரிசையில் உள்ள நான்கு மெகாஸ்போர்களில் சேலஸா (chalazal) பக்கம் உள்ள ஸ்போர் செயல் படுகிறது.

8. கருப்பை 8 நூக்கிளியஸ்களைக் கொண்டது.

9. முதல் முளைசூழ் ஸெல் சீக்கிரமே ஸெல் கொண்ட முளை சூழ் தசையாகின்றது.

10. ஹாஸ்டோரியாக்கள் (Haustoria) முளைசூழ் தசையி லிருந்து உண்டாகக்கூடும் என்ற கருத்து மகேஷ் வரியால் கூறப்படுகிறது. ஆனால், இவை ஆன்டி போடல் ஸெல்களாலும், சைனர்ஜிட் ஸெல்களாலும் உண்டாக்கப்படுகின்றன என்பது இவ் ஆசிரியரின் கருத்து.

மேற்கூறிய குணங்கள் யாவும் கேரியேஸி புராதனக் குடும்பமன்று. அம்பலிஃப்புளோரேயில் (umbelliflorae) மிக உயர்ந்த ஸ்தானத்தைப் பெறவேண்டிய குடும்பம் என்று நன்ருகத் தெரிகிறது.

(ii) அல்லி இணைந்த குடும்பங்கள் (Gamopetalous families)

1. ஜென்ஷயனேஸி (Gentianaceae) : பெந்தமும் ஹூக்கர் (Bentham and Hooker, 1886), ரெண்டல் (Rendle, 1938) முதலி யோரும் இக் குடும்பத்தைத் தரைவாழ் துணைக் குடும்பமாகிய ஜென்ஷனாய்டே (Gentianoideae) என்றும், சதுப்பு நிலத் துணைக் குடும்பமாகிய மினியாந்தாய்டே (Menyanthoideae) என்றும் இரண்டு துணைக் குடும்பங்களாகப் பிரித்துள்ளனர். இதில் மினி யாந்தாய்டே துணைக் குடும்பத்தை வெட்ஸ்டீன் (Wettstein, 1935) குடும்ப ஸ்தானத்துக்கு உயர்த்தினர். மகேஷ்வரி தேவி (Maheswari Devi, 1962) இவ்விரு குடும்பங்களிலும் உள்ள சில டேக்சாக்களின் கருவியல் ஆய்வின் அடிப்படையில் வெட்ஸ் டீனின் கருத்துச் சரி என்று நிரூபித்துள்ளார். இவ்விரு துணைக் குடும்பங்களுக்கிடையிலுள்ள வேறுபாடுகளைப் பின்வரும் அட்ட வணை 32-ல் காணலாம்.

அட்டவணை-32

| குணங்கள் | ஜென்ஷனுய்டே | மினியாந்தாய்டே |
|---|---|---|
| 1. வாழிடம் | தரைவாழ் தாவரங்கள் | நீர் வாழ் தாவரங்கள் |
| 2. இலைகள் | எதிரடுக்கம் கொண்டவை | மாற்றடுக்கம் கொண்டவை |
| 3. புல்லி வட்டம் | திருகிதழ் ஒருங்கமைப்புக் கொண்டது | தொடு இதழ் அல்லது தழுவிதழ் ஒருங்கமைப்புக் கொண்டது |
| 4. டேப்பிட்டம் | அமிபாய்டு அல்லது சுரக்கும் வகை | சுரக்கும் வகை செல்களில் நூக்கிளியஸ் இணைவு சாதாரணமாகக் காணப்படும் |
| 5. சூல் ஒட்டு முறை | சுவர் ஒட்டு முறையிலிருந்து அச்சு ஒட்டுப் போக்குக் காணப்படுகிறது. | சுவர் ஒட்டுமுறை |
| 6. என்டோதீலியம் (Endothelium) | இல்லை | உண்டு |
| 7. முளை சூழ் தசை | நூக்கிளியார் வகை | செல்கொண்ட வகை |
| 8. கரு | ஸொலனட் வகை (Solanad type) | ஆஸ்ட்ராட் வகை (Asterad type) |

இவ் வித்தியாசங்கள் மினியாந்தாய்டேயுக்குக் குடும்ப ஸ்தானத்தைக் கொடுக்க உதவியுள்ளன. ஜென்ஷனேஸி என்ற குடும்பப் பெயர் ஜென்ஷனுய்டே துணைக் குடும்பத்திற்கு மட்டும் இந்த அடிப்படையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

**2. கேலிடிரிக்கேஸி** (Callitrichaceae): பெந்தமும் ஹூக்கரும் (Bentham and Hooker, 1886), ராபர்ட் பிரௌனும் (Robert Brown) ஹட்சின்ஸனும் (Hutchinson, 1959) இக் குடும்பத்தை ஹேலரோகேஸி (Halarogaceae) என்ற அல்லி

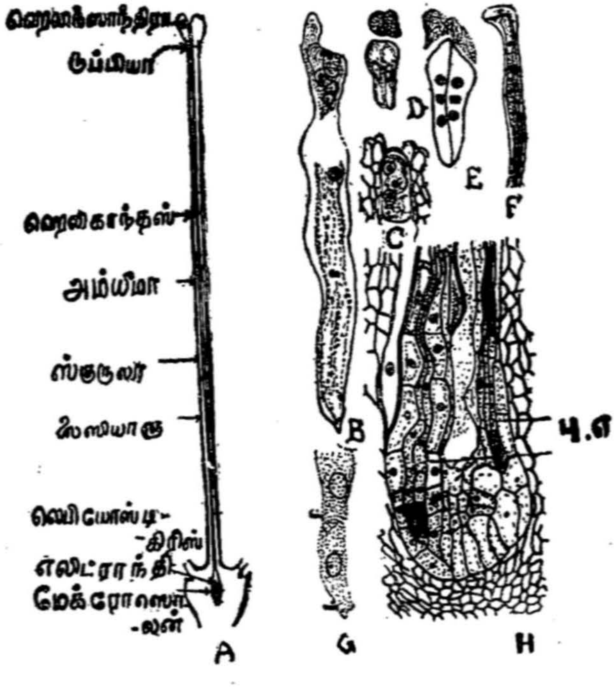
இணையாக் குழுவில் உள்ள குடும்பத்துடன் தொடர்புபடுத்தினர். கிளார்க் (Clarke, 1865) இதைக் கேரியோஃபில்லேஸியில் (Caryophyllaceae) சேர்க்கலாம் என்ற கருத்தைத் தெரிவித்தார். பெய்லோன் (Baillon, 1891) இதை யூஃபோர்பியேஸியில் (Euphorbiaceae) சேர்த்தார். பாக்ஸும் ஹோஃபினும் (Pax and Hoffin, 1931) இதை யூஃபோர்பியேசிக்கு அடுத்தாற் போல் தனித்த் குடும்பமாக வைத்தனர். பலர் இதை அல்லி இணைந்த குடும்பத் தொகுதியில் சேர்த்தனர்.

ஜோர்கென்சென் (Jorgansen, 1923), சூஷே (Soueges, 1952) முதலியோரின் கருவியல் ஆய்வு இதன் உண்மையான வகைபாட்டு இடத்தைத் தெரிந்துகொள்வதில் பெரிதும் உதவியுள்ளது. இங்கு, (1) சூலில் நூஸெல்லஸ் குறைந்த அளவில் (Tenuinucellate) உள்ளது, (2) ஒரு தடித்த சூலுறைதான் உண்டு, (3) கலவிக்குப்பின் கருப்பை இரண்டு (micropylar and chalazal chambers) அறைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. இவை இரண்டு நீள்வாட்டத்தில் பிரிகின்றன. மேல்பகுதியிலும் கீழ்ப்பகுதியிலும் முறையே மைக்ரோபைலர் ஹாஸ்டோரியமும் (micropylar haustorium), செலாஸல் ஹாஸ்டோரியமும் (chalazal haustorium) தோன்றுகின்றன. இந்தப் பண்புகள் அனைத்தும் ட்யூபிஃப்ளோரேயில் (Tubiflorae) காணப்படுகின்றன. மேலும் சூஷே (Soueges, 1952), கேஸிடிரைக்கேஸிக்கும் வெர்பனேஸிக்கும் (Verbenaceae) தொடர்பு காட்டியுள்ளார். எனவே, வகைபாட்டில் இதுகாறும் புதிராக இருந்து வந்த கேஸிட்டிரைக்கேஸிக்குத் தகுந்த இடம் ட்யூபிஃப்ளோரே என்பதில் இப்போது சந்தேகமின்றிக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

### (iii) அல்லி இல்லாத குடும்பத் தொகுதிகள்

**1. லொராந்தேஸி** (Loranthaceae): இக் குடும்பத்தில் லொராந்தாய்டே (Loranthoideae), விஸ்காய்டே (Viscoideae) என்ற இரண்டு துணைக் குடும்பங்கள் உண்டென்பதைப் பல ஆசிரியர்கள் ஒப்புக்கொண்டு வந்தனர். ஆனால், மியர்ஸ் (Miers, 1851) என்பவர் விஸ்காய்டே (Viscoideae) என்ற துணைக் குடும்பம் ஒருபால் மலர்கள் கொண்டுள்ளதாலும் வேறு பல புறவமைப்பியல் குணங்களில் மாறுபாடு உள்ளதாலும் தனிக் குடும்பமாக்கப்படலாம் என்று கருதினர். மகேஷ்வரி (Maheshwari, 1951—54), விஸ்காய்டே துணைக் குடும்பத்தின் கருவியல் பண்புகள் மற்றத் துணைக் குடும்பத்தின் பண்புகளைவிட வேறுபடுகின்றன என்று காட்டியுள்ளார். லொராந்தாய்டேயில் பின்வரும் குணங்கள் காணப்படுகின்றன:

1. சூலகத்தில் சூல், சூல் ஒட்டுத்தசை என்ற வேறுபாடில்லாத மேமில்லான் (mamilon) காணப்படுகிறது.




படம் 84

லொராந்தேஸி (Loranthaceae) குடும்பத்தில் கருவியல்.

A.—சூல் தண்டில் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தில் இக் குடும்பத்தின் பல் வேறு டேக்ஸான்களில் பல்வேறு உயரம்வரை சூல் தண்டில் கருப்பையின் வளர்ச்சி காட்டப்பட்டுள்ளது. B.—முட்டைச் சாதனம் (Egg apparatus), இரண்டு துருவ நூக்ளியஸ் மூன்று ஆன்டிபோடல்களுடன் கருப்பை.

C.—இருசெல்களுடன் புரோ எம்பிரியோ,

D.—இருசெல்களுடன் புரோ எம்பிரியோ,

E.—பைஸீரியேட் புரோ எம்பிரியோ,

F. பிரிவுற்ற இரண்டு எண்டோஸ்பெர்ம் நூக்ளியஸ்,

G. மேக்ரோஸொலன் பேரினத்தின் ஒரு சிற்றினத்தில் பிரைமரி எண்டோஸ்பேர்ம் நூக்கிளியஸ் இரண்டாகப் பிரியும் நிலை,

H. டெண்ட்ரோஃப்தே பேரினத்தின் சூலகத்தின் நடுப்பகுதி, நீள் வெட்டுத் தோற்றம், பு. எ.—புரோ எம்பிரியோ.

2. சூலகத்தில் ஹைப்போஸ்டேஸ் இருத்தல்.

3. ஆர்க்கிஸ்போரியத்தின் எண்ணிக்கையில் வேறுபாடு உண்டு. பெண்பால் கேமிட்டோஃபைட் 8 நூக்கிளியஸ் கொண்ட பாலிகோணம் வகையைச் சார்ந்தது.

4. அநேகச் சூற்பைகள் ஒரே சமயத்தில் தோன்றி மேலே சில பேரினங்களில் (உ-ம். ஹெலிக்ஸாந்தீரா) (Helixanthera) சூல் முடிவரையில்கூட வளரும்.

5. சூற்பையின் கீழ்ப் பகுதியில் ஸீக்கம் (Caecum), ஒரு பை போன்ற வளர்ச்சி உண்டாகிறது.

6. பல கருப்பைகளுக்கிடையில் உள்ள திசுக்கள் சிதைவதனாலும் பல சூற் பைகள் ஒரே சமயத்தில் வளர்வதாலும் ஒரு வகையான முளைசூழ் தசை (composite endosperm) உண்டாகிறது.

7. ஸைகோட் (zygote) செல் நீள்வாட்டத்தில் பிரிவதால் இருவரிசையில் (biseriate) முன்கரு (pro embryo) உண்டாகிறது. மேலும், நீண்ட ஸஸ்பென்ஸார் உண்டு.

8. மேலும், கனிச்சுவரில் பிசுபிசுப்பு அடுக்கு (Viscous layer) இருக்கிறது.

ஆனால், இதற்கு மாறாக விஸ்காய்டேயில் (Viscoideae) கீழ் வரும் குணங்கள் காணப்படுகின்றன:

1. சூலகத்தில் ஒரு மத்திய சூலகப் பேப்பில்லா (Ovarian papilla) தோன்றி அதில் 2 அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்கள் தோன்றுகின்றன.

2. மெகாஸ்போர் தாய் செல் பிரிந்து இரட்டை (dyad) செல்களை உண்டுபண்ணுகின்றது. அதில் மேல் செல் செயல்படுகிறது.

3. கருப்பை எண்டிமியான் வகையைச் சார்ந்தது.

4. மேலும், கருப்பை 4 நூக்கிளியஸ் கொண்ட நிலையில் (stage) வளைகிறது.

5. பொதுவாக ஒரு கரு மட்டும் வளர்கிறது.

6. கூட்டு முளைசூழ் தசை இல்லை.

7. ஸைகோட் ஸெல் (zygote cell) குறுக்கு வாட்டத்தில் பிரிகிறது.

குறிப்பாக இவ்விரு துணைக் குடும்பங்களுக்கிடையே, கருவியல் அடிப்படையில் கீழ்வரும் வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன.

இக் குணங்களை அட்டவணை 33-ல் காணலாம்.

அட்டவணை – 33

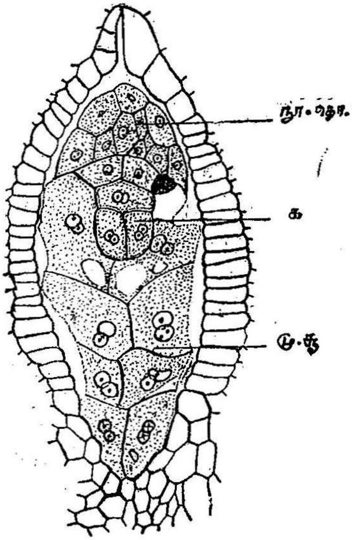
| குணம் | லொரான்தாய்டே | விஸ்காய்டே |
|---|---|---|
| 1. கருப்பை | மானோஸ்போரிக் வகை | பைஸ்போரிக் வகை |
| 2. கருப்பை மேல் நோக்கி வளருதல் | கருப்பை மேல் நோக்கி வளர்தல் உண்டு | கருப்பை மேல் நோக்கி வளர்தல் இல்லை |
| 3. முளை சூழ்த் தசை | கூட்டுத் தசை | சாதாரண ஸெல் கொண்ட வகையைச் சார்ந்தது |
| 4. ஸைகோட் (Zygote) | நீள் வாட்டத்தில் பிரிதல் | குறுக்கு வாட்டத்தில் பிரிதல் |
| 5. ஸஸ்பென்ஸார் (Suspensor) | உண்டு | இல்லை |

புறவமைப்பியல் பண்புகளுடன் மேற்கண்ட முக்கியமான கருவியல் வேறுபாடுகள் இத் துணைக் குடும்பங்களுக்கிடையே காணப்படுவதால் இவை இரண்டும் தனித்தனியே குடும்பங்களாக்கப்படவேண்டும் என்ற கருத்தை வலுப்படுத்தியுள்ளன.

## (iv) ஒருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள்

**லெம்னேஸி** (Lemnaceae): மிகச் சிறிய உருவம் கொண்ட லெம்னேஸியை எங்ளர் (Engler, 1877), ஆரேஸியிலிருந்து (Araceae) தோன்றி இருக்கலாம் என்று கருதினார். ஆனால், லவால்ரீ (Lawalree, 1945) இக்குடும்பம் ஹிலோபியே (Helobieae)

என்ற வரிசையிலிருந்து தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்ற கருத்தைத் தெரிவித்தார். மகேஷ்வரி (S. C. Maheshwari, 1954,




படம் 35

லெம்னேஸியில் (Lemnaceae) முளைசூழ் தசையும் புரோ எம்பிரியோவும்.

நூ. தொ.—நூஸெல்லார் தொப்பி; க.—புரோ எம்பிரியோ (Pro emb ryo) மு. சூ.—முளைசூழ் தசை.

1956, 1958), கண்ணு (Khanna, 1956) முதலியோரின் கருவியல் ஆய்வு எங்களின் கருத்துச் சரி என்று காட்டியுள்ளது.

இம் மூன்று டேக்சாக்களின் கருவியல் குணங்கள் பின்வரும் அட்டவணை 34-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

எனவே, இம் மூன்று கருவியல் குணங்களை வைத்தே இக் குடும்பம் ஆரேஸியிலிருந்துதான் தோன்றியிருக்கவேண்டும் என்ற எங்கள் கருத்துச் சரியெனத் தெரிகிறது.

அட்டவணை—34

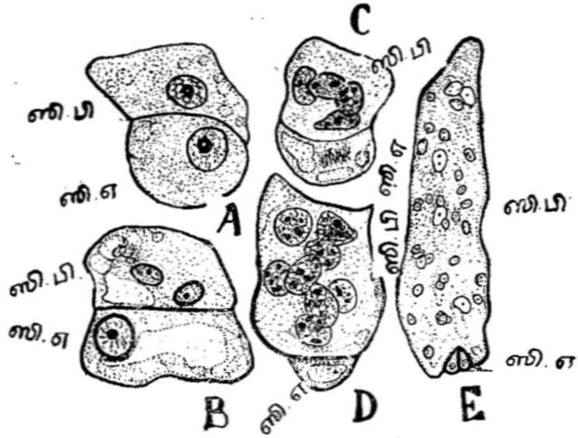
| குணம் | ஹிலோபியே | ஆரேஸி | லெம்னேஸி |
|---|---|---|---|
| 1. சூல் | இரண்டு உறை கொண்டது, சுவர்செல்கள் இருத்தல் அல்லது இல்லாமை, மைக்ரோ பைலார் தொப்பி(Micropylar cap) அல்லது ஒப்பர்குலம் (Operculum) இல்லாமை. | இரண்டு உறைகொண்டது, நூஸெல்லஸ் ஸெல்களாலான தொப்பியிருத்தல், உள் உள்ளுறை விதையில் ஒப்பர்குலம் உண்டு பண்ணுகிறது. | இரண்டு உறை, சுவர் செல்கள் உண்டு, எல்லா நூஸெல்லஸ் ஸெல்களும் சிதைகின்றன. ஆனால் மைக்ரோ பைல்தொப்பி நிலைத்திருக்கிறது. |
| 2. முளைசூழ் தசை | ஹிலோபியல் அல்லது நூக்கிளியார் வகை | செல்லுலார் வகை, பெரிய கீழ்ப்புற ஹாஸ்டோரியம் உண்டு. | செல்லுலார் வகை, குறைக்கப்பட்ட செலாஸல் ஹாஸ்டோரியம் உண்டு. |
| 3. கரு | செல் பிரிதல் நிகழ்ச்சிகள் சாதாரணமானவை, கீழ் ஸெல் பருத்து விடுதல். | செல் பிரிதல் முறையற்றது, சரியான அடி ஸெல்இல்லை, ஸஸ்பென்ஸார்குட்டையானது. | செல் பிரிதல் முறையற்றது, சரியான அடி ஸெல்இல்லை, ஸஸ்பென்ஸார்குட்டையானது. |

B. பேரின ரீதியில் கருவியல் சான்றுகள்

i. இரு வித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள்

**1. பியோனியா** (Paeonia) : பெந்தமும் ஹூக்கரும் (Bentham and Hooker, 1886) இதை ரானன்குலேஸியில் (Ranunculaceae) சேர்த்துள்ளனர். ஒர்ஸ்டெல் (Worsdell, 1908) சாற்றுக்கற்றைகளின் (vascular bundles) அமைப்பு, மலர்களின் குணங்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இது மெக்னேலியேஸியுடன் அதிகத் தொடர்பு காட்டுகிறது என்று கருதினார்.

ஈம்ஸ் (Eames, 1962) மலர் உள்ளமைப்பு, ரானன்குலேஸியி லிருந்து வேறுபடுகிறது எனத் தெரிவித்தார். முர்கேய் (Murgai,




படம் 36

பியோனியா (Paeonia) பேரினத்தில் கரு வளர்ச்சி.

ஸி. எ.—நுனி செல்; ஸி. பி.—அடிசெல்; A, B.—இருசெல் புரோ எம்பிரியோ; C.—நான்கு நூக்ளியஸ் கொண்ட அடிசெல்; D.—எட்டு நூக்ளியஸ் கொண்ட அடிசெல், பகுப்படையாத நுனிசெல்; E.—பல நூக்ளியஸ்களுடன் ஸஸ்பென்ஸார் செல்லும் ஜீன்போக்கில் பகுப்படைந்த நுனி செல்லும்.

1962) என்பவரின் கருவியல் மறு ஆய்வு, இப் பேரினம் குடும்பத் தகுதிக்கு உயர்த்தப்படவேண்டும் என்பதையும், இது ரானன் குலேஸியில் சேர்க்கப்படக்கூடாது என்பதையும் காட்டினர். இக் குணங்கள் பின்வரும் அட்டவணை 35-ல் காட்டப்பட் டுள்ளன.

மேற்கூறிய பண்புகளில் கருவின் பண்பும் இதரச் சான்று களும் பியோனியா ரானன்குலேஸியிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டுத் தனிக் குடும்பமாக்கப்படவேண்டும் என்று காட்டியுள்ளன. இது டில்லினியேலிஸில் (Dilleniales) சேர்க்கப்படவேண்டும் என்று ஈம்ஸ் (Eames, 1961) கருதுகின்றார்.

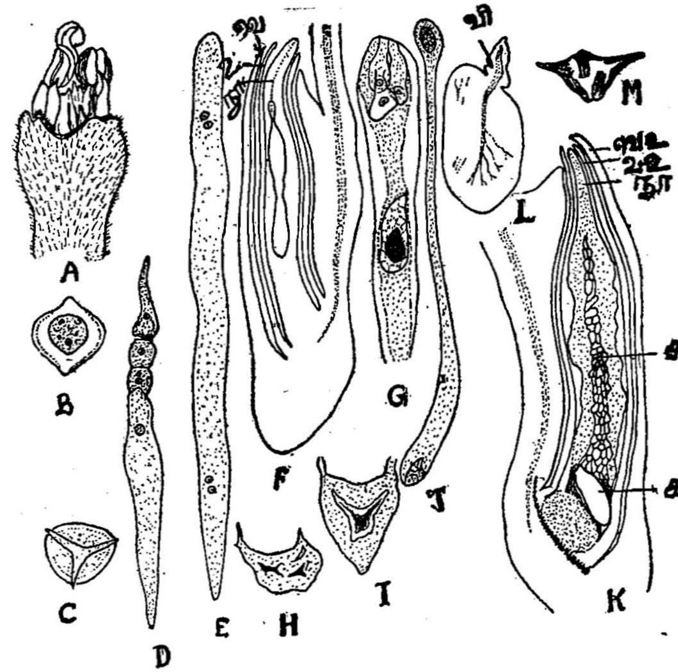
## 2. டிராப்பா (Trapa)

பெந்தமும் ஹூக்கரும் (Bentham and Hooker, 1886) இதை ஒனகிரேஸியில் (Onagraceae) வைத்தனர். எங்ளரும் டயல்சும்

அட்டவணை—35

| குணங்கள் | ரானன்குலேசி | பியோனியா |
|---|---|---|
| 1. சூல் | ஒன்று அல்லது இரண்டு சூலுறை கொண்டது, அதிக நூசெல்லஸ் கொண்டது, ஹைப் போஸ்டேஸ் அரிதாக இருத்தல். | இரண்டு உறைகள் கொண்டது, நூசெல்லஸ் சிதைதல். |
| 2. கருப்பை | பாலிகோண வகையைச் சார்ந்தது, ஆன்டிபோடல் செல்கள் நிலைத்தது. | பாலிகோணம்வகை ஆன்டிபோடல் செல்கள் சீக்கிரம் சிதைவுறுதல். |
| 3. மூளைசூழ் தசை | நூக்கிளியார் வகை கீழ்ப்புற ஹாஸ்டோரியம் இருத்தல். | ஹாஸ்டோரியம் இல்லை. |
| 4. கரு | ஒழுங்கற்றது அல்லது ஒனகிராய்டு | தனித்தன்மை பெற்றது. ஸைகோட் பிரிவில் உண்டான இரண்டு செல்களுள் ஒன்றின் நூக்கிளியஸ் மட்டும் பிரிவதால் தனித்த நூக்கிளியஸ் (free nucleus) கொண்ட பகுதியாகிறது. இது பருத்த ஸஸ்பென்ஸராக மாறுகிறது. |

(Engler and Diels) இதை ஒரே ஒரு பேரினம் கொண்ட டிராப் பேஸியாகக் கருதவேண்டும் என்று கருதினர். மகேஷ்வரியும் (Maheshwari, 1950), ராவும் (Rau, 1956), கருவியல் குணங்களை ஆராய்ந்து வேறுபாடு காட்டினர். இக் குணங்கள் பின்வரும் அட்டவணை 36-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.




படம் 87

டிராப்பா (Trapa) பேரினத்தில் கருவியல்.

A. அல்லி, புல்லி நீக்கப்பட்ட மொட்டு; B. இரு செல்லுடன் மகரந்தத் தூள்; C. வளர்ச்சியுற்ற மகரந்தத் தூள்; D. நீள் வரிசையில் (Linear) மெகாஸ்போர் டெட்ரட்; E. நான்கு நூக்ளியஸ்களுடன் கருப்பை; F. சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்; வெ.—வெளியுரை; உ.—உள்ளுரை; நூ-நூசல்லஸ்; G. கருத்தொகுதியும் இணைந்த நூக்ளியஸும்; H. I. அழியும் நிலையிலுள்ள ஆன்டிபோடல் (Antipodal) செல்கள்; J. கருப்பை-கருவுடன் முதலாவது முளைசூழ் தசை நூக்கிளியஸ் சிதைந்து விட்டது; K. சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்; L. கருவின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்-இரண்டு விதையிலைகளில் ஒன்று குன்றிய வளர்ச்சியுடன் இருப்பதைக் காண்க; M. கனி; வி.—வித்திலைகள்; க; கரு.—சூ. உ.—சூல் உள்ளுரை; நூ.—நூஸல்லஸ், வெ. உ.—சூல் வெளியுறை; ச.—ஸஸ்பென்ஸார்; வெ.—சூல் வெளியுறை; உ.—சூல் உள்ளுரை.

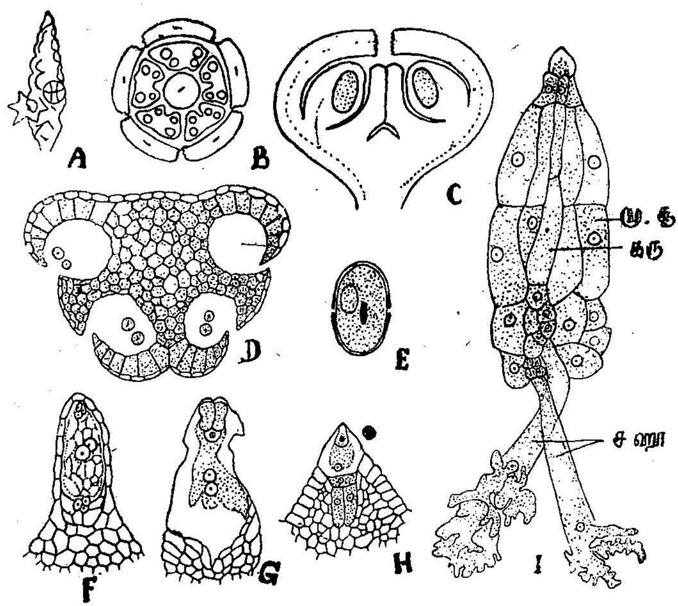
அட்டவணை—36

| குணங்கள் | ஒனகிரேஸி | டிராப்பா |
|---|---|---|
| 1. மகரந்தம் | மூன்று கோணம் கொண்டது, பேஸின் (Basin) போன்றது. | பிரமிடு போன்றது. மூன்று தடிப்புள்ளது. |
| 2. சூலகம் | 4 சூல் அறைகளைக் கொண்டது, அச்சுச் சூல் ஒட்டு முறை, சூலகம் கீழ் மட்டம் கொண்டது. | 2 சூல் அறைகள் கொண்டது, சூல்கள் உறையின் மேல் பகுதியிலிருந்து தொங்கும் அமைப்புடையது. |
| 3. கருப்பை | மைக்ரோபைலுக்கு அருகில் உள்ள மெகாஸ்போர் செயல்படுவது, 4 நூக்கிளியஸ் கொண்டது, ஈனோத்திரா வகை (Oenothera type). | 8 நூக்கிளியஸைக் கொண்டது, (பாலிகோணம் வகை) (Polygonum type). |
| 4. முளை சூழ் தசை | நூக்கிளியார் வகையைச் சார்ந்தது. | முளை சூழ் தசை இல்லை, நூஸெல்லஸ்தான் ஊட்டத்திசு. |
| 5. கரு | ஒனகிராட் வகை ஸஸ்பென்ஸார் குட்டையானது. | சொலனுட் (Solanad type) வகையைச் சார்ந்தது, ஸஸ்பென்ஸார் ஹாஸ்டோரியம் வளர்ச்சி பெற்றது, பெரியது. |
| 6. கனி | கேப்ஸூல் வகை | ஒரு விதை கொண்ட ட்ரூப். |

எனவே, இப் பேரினத்தைத் தனித்த குடும்ப நிலைக்கு உயர்த்தலாம் என்பது தெளிவாகத் தெரிகிறது.

## 3. எக்சோகார்ப்பஸ் (Exocarpous)

இப் பேரினத்தைக் கேக்ன்பெய்னும் பர்ரேவும் (Gagnepain and Bureau, 1947) ஜிம்னோஸ்பெர்மில் டேக்ஸேசியுடன் (Taxaceae) வைக்கவேண்டும் என்று கருதினர். காரணம், இங்கு




படம் 38

எக்ஸோகார்ப்பஸ் (Exocarpous) பேரினத்தின் கருவியல் நிலைகள்.

ச. ஹா.—சலாஸல் ஹாஸ்டோரியம்; கரு.—கரு; மு. சூ. த.—முளை சூழ் தசை.

A—மஞ்சரி; B.—பூமொட்டு; குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்; C—பூமொட்டு நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்; D—வெடித்த மகரந்தப் பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்; E.—டியூப் ஸெல் ஜெனரேடிவ் ஸெல்லுடன் மகரந்தத் தூள்; F—எட்டு நூக்ளியஸ் கருப்பை; G—மேலும் வளர்ச்சியுற்ற நிலை; H—சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம், நான்கு ஸெல்களைக் கொண்ட முளைசூழ் தசையும் ஸைகோட்டும் (zygote); I—முளைசூழ் தசை, புரோ எம்பிரியோவுடன்.

(1) சூல்கள் உறையில்லாமல் உள்ளன; (2) பூக்காம்பு இணைவு கொண்டது (articulated); (3) மகரந்த அறை (pollen chamber) இருத்தல் போன்றன.

லேம் (Lam, 1948) இதைப் புரோட்டோ ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்மில் (Proto-angiosperm) கேஷுவரினேஸியுடன் (Casuarinaceae) வைத்தார். ஸ்மித்தும் ஸ்மித்தும் (Smith and Smith, 1942) மலர் உள்ளமைப்பு ஸேன்டலேஸி (Santalaceae) தொடர்பு உள்ளது என்று காட்டினர்.

ஸ்வாமி (Swamy, 1959) கணு உள்ளமைப்பு மகரந்தவியல் அமைப்பு அனைத்தும் சந்தனக் குடும்பத்துடன் (Santalaceae) தொடர்பைக் காட்டுகின்றன என்று குறிப்பிட்டார்.

ராவ் (Rau, 1959) 3 சிற்றினங்களை ஆராய்ந்து கீழ்வரும் கருவியல் குணங்களை எடுத்துக்காட்டி அது சந்தனக் குடும்பத்தைச் சார்ந்தது (Santalaceae) என்று காட்டியுள்ளார்.

1. மலர் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் குணம் காட்டுகிறது.

2. மகரந்தப்பை சாதாரணமாகத்தான் தோன்றுகிறது.

3. மகரந்தம் இரண்டு செல் கொண்ட நிலையில் வெளியே சிதறுகிறது.

ஆனால், வித்தியாசமாகத் தெரியும் நிலையில் சூலகத்தில் தான் சூல் மூடப்பட்டுள்ளது. சூலுக்கு நூஸெல்லஸ் சூலுறை என்ற பகுதிகள் தனித்து உண்டு. கருப்பை 8 நூக்கிளியஸ் கொண்டது. ஸைகோட் செல் குறுக்காகப் பிரிகிறது. எண்டோஸ்பேர்ம் செல்லுலார் வகையைச் சார்ந்தது. செலாஸல் பகுதியிலிருந்து கிளைத்த மடல் கொண்ட ஹாஸ்டோரியம் தோன்றுகிறது. ஸைகோட் செல் குறுக்காகப் பிரிகிறது. ஸஸ்பென்ஸார் செல்கள் கூடுதலான கருக்களை உண்டுபண்ணுகிறது. விதை உறையற்றதில்லை; சூல் உறை முளை சூழ் தசையால் கரைக்கப்பட்டுக் கிரகிக்கப்படுகிறது. எனவே, கருநேராகக் கனி உறையால் மூடியதுபோல் தெரிகிறது. எனவே, இப் பேரினம் ஜிம்னோஸ்பெர்ம் வகுப்பைச் சார்ந்ததன்று. இது ஸேன்டலேஸியில்தான் (Santalaceae) இடம் பெறவேண்டும் என்று கருவியல் சான்றுகள் காட்டியுள்ளன.

### (ii) ஒரு வித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள்

**பூட்டோமஸ்** (Butomus); ஹூக்கர் (1886) இதை அலிஸ்மேஸியில் வைத்தார். ரெண்டல் (Rendle, 1926) இதை அலிஸ்மேஸி

யில் பூட்டோமாய்டே (Butomoideae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் வைத்தார். ஹட்சின்ஸன் (Hattchinson, 1959) இதற்கு ஒரு வரிசை ஸ்தானமே கொடுத்துள்ளார். பிஷான் (Pichon, 1946) ஹூக்கரின் அலிஸ்மேஸியை ஆராய்ந்து அலிஸ்மாய்டேயில் (1) லேட்டக்ஸ் குழாய்கள் இருப்பதையும், (2) இலைகள் விரிவான இலைப்பரப்பு கொண்டவை என்பதையும், (3) புல்லிகள் சீக்கிரம் விழுவதையும் (caducous), சூல் கேம்பைலோட்ராப்பஸ் வகை என்பதையும், கரு வளைந்தது என்பதையும் காட்டினார். ஆனால், பூட்டோமஸில் லேட்டக்ஸ் குழாய்கள் இல்லை. இலைகள் காம்பற்றவை, குறுகியவை (linear), அல்லி நிலைத்தவை (persistant), சூல்கள் அனட்ராப்பஸ் வகையைச் சார்ந்தவை, கரு நேரானது என்று காட்டினார்.

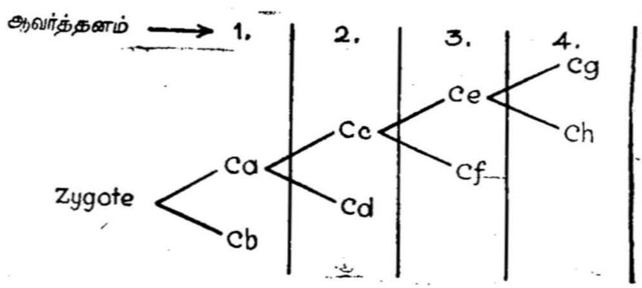
எனவே, பூட்டோமஸ் மட்டும்தான் புட்டோமேசியில் வைக்கப்படவேண்டும் என்றும் இதரப் பேரினங்களான பூட்டோமாப்ஸிஸ் (Butomopsis), ஹைட்ரோகேரிஸ் (Hydrocharis), லிம்னோகேரிஸ் (Limnocharis) முதலியன அலிஸ்மேஸியில் (Alismaceae) வைக்கப்படவேண்டும் என்றும் தெரிகிறது. இதற்கு சுந்தர் ராவ் (Sundar Rao, 1953) செல்லி யல் சான்றுகளையும் காட்டியுள்ளார்.

## 4. கரு வளர்ச்சியியல் சான்றுகள் (Embryogenic characters)

கரு வளர்ச்சியியல் என்பது (Embryogenic) கருவளர்ச்சியின் போது நடக்கும் நிகழ்ச்சிகளைப் பற்றிய விஞ்ஞானமாகும். நாற்பது ஆண்டுகளுக்குமேல் கருவளர்ச்சியைப் பற்றியும் அவற்றின் வகைபாட்டையும் ஆராய்ந்த ஃபிரஞ்சு விஞ்ஞானி யாகிய சூஷே (Soueges), கருவளர்ச்சியியல் வகைபாட்டியலுக்கு உதவக்கூடும் என்பதை 'எம்பிரியோஜெனி ஏ கிளாஸி ஃபிகேஸியோன்ங்' (Embryogeny et classification) என்ற நூலில் காட்டியுள்ளார்.

பொதுவாகக் கருவளர்ச்சியில் மூன்று அல்லது நான்கு செல் பிரிவுகளுக்குமேல் பிரிவுகளின் தொடர்ச்சியை (sequence) தெரிந்துகொள்ள முடிவதில்லை என்பதனால் கருவளர்ச்சியில் செல் பிரிவுகள் எந்தவித விதிகளுக்கும் உட்பட்டவையல்ல என்று எல்லோருக்கும் கூறத்தோன்றும். ஆனால், சூஷேயோ (Soueges), அவ்வாறு கருதாமல் கருவளர்ச்சியில் எந்த நிலை யிலும், எந்த செல்லிலிருந்து வந்தது என்பதைத் தெளிவாகக்

காட்டமுடியும் என்று கூறி, தோற்றத்தின் விதி (Law of origin), செல்களின் எண்ணிக்கையின் விதி (Law of numbers), இட அமைப்புபற்றிய விதி (Law of disposition), கடைநிலை விதி (Law of destination) என்ற நான்கு விதிகளையும் ஏற்படுத்தியுள்ளார். இவ் விதிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு இதுவரை கண்டுபிடிக்கப்பட்ட கருவியல்கள் அனைத்தையும் ஆராய்ந்து ஓர் ஆவர்த்தன வகைபாட்டை (periodic classification) ஒன்றை ஏற்படுத்தியுள்ளார். இதன்படி இரசாயனப் பொருள்களை அட்டவணைப் படுத்துவதுபோல் இதுவரை தெரிந்த கருவகைகளை நான்கு ஆவர்த்தன வரிசை (period)களாகவும், 32 குழுக்களாகவும் பிரித்துள்ளார். கருவளர்ச்சியில் மேல் செல், கீழ் செல் அல்லது அதனின்றும் பிரிந்த செல்கள் எவ்வாறு கருவின் உடல் பாகத்தை உண்டுபண்ணுகின்றனவோ அதற்கு ஏற்ப ஆவர்த்தன வரிசைகள் (periods) கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப் பட்டுள்ளன :




இப் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளதுபோல் முறையே ca, cc, ce, cg ஆகிய செல்கள் கருவின் முக்கியப் பகுதியைக் கொடுப்பனவாகும். அதற்கேற்ப ஆவர்த்தன வரிசை (period) ஒன்றுமுதல் நான்குவரை பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எந்த டேக்சான்கள் ca செல் கருவின் முக்கியப் பகுதியை உண்டாக்குகின்றனவோ அந்த டேக்ஸான்கள் அனைத்தும் முதல் ஆவர்த்தன வரிசையில் (period) வகைப்படுத்தப்படும். இவற்றில் குழுக்கள் (groups) அமைக்க cb செல்லின் பிரியும் நிலையும், ca செல்லின் மற்றப் பிரிவுகளும் எடுத்துக்கொள்ளப் படும். இவ்வாறாக நான்கு ஆவர்த்தன வரிசைகளும் (period) 32 குழுக்களும் இவரால் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வோர் ஆவர்த்தன வரிசையிலும் (period) அடி செல் (cb), தண்டின் நுனி (pvt) ஹைப்போகாட்டில் (phy), வேரின் நடுப்பகுதி (lcc),

வேர்ப்புறணி (lec), ஸஸ்பென்ஸார் (S), முதலிய பகுதிகளை உண்டாக்குவதற்கு ஏற்ப அட்டவணையில் மேலிருந்து கீழாக ஆறு விதப் பெரும் கருப்பிரிவுகள் (Mega archetypes) பிரிக்கப் பட்டுள்ளன.

கருவின் உடல் பகுதிக்கு மேலே அடைப்புகளில் குறிப்பிடப் பட்டதுபோல் சுருக்கு எழுத்துகளை உபயோகித்து ஒவ்வொரு குழுவிலும் உள்ள ஆறுவிதமான மெகா ஆர்க்கிடைப்புகளுக்கும் (Mega archetypes) சூத்திரம் கொடுத்துள்ளார். இதை உபயோகித்து எந்த ஸெல் எந்த ஸெல்லிலிருந்து வந்தது என்று கூறமுடியும். இது பற்றிய விரிவான விளக்கம் இங்கு மிகையாகும். ஆனால், இதனுடைய வகைபாட்டியல் முக்கியத்துவத்தை மட்டும் இங்குச் சுருக்கமாக ஆராய்வோம்.

இவருடைய முதல் ஆவர்த்தன வரிசையில் (period) மேலிருந்து கீழாக ஆறு வகையான கருவளர்ச்சி முறைகள் மெகா ஆர்க்கிடைப் என்ற பெயரில் வருகின்றன என்று குறிப்பிட்டோம். இதில் ஸெனிஸியோவின் வகை (Senecio mega archetype) ஒன்று. இந்த வகையான வளர்ச்சியைக் காட்டும் டேக்சாக்கள் அனைத்தும் ஒரு கருவியல் குடும்பத்தைச் சார்ந்தன (embryogenic family) என்று கருதுகின்றார். இதைப்போல் கருவியல் சிற்றினங்கள் (Embryogenic species) என்பன கருவளர்ச்சியில் நான்கு விதிகளையும் ஒரேமாதிரி கடைப் பிடிப்பவைகளாகும்.

மெகா ஆர்க்கிடைப் (Mega archetype) அடிப்படையில் கருவளர்ச்சியல் பண்புகளை வகைபாட்டியலுக்குப் பயன்படுத்த முடியும் என்று கருதியுள்ளார். இவர் கூறும் கருத்து என்ன வென்றால் வகைபாட்டியலுக்கு வளர்ச்சியுற்ற ஸ்போரோஃபைட்டே (adult sporophyte) பயன்படுகிறது. இதைவிடக் கருவின் பண்புகள் மிகவும் முக்கியம் என்பதாகும்.

(1) ஸெனிஸியோ ஆர்க்கிடைப் (Senecio archetype) என்ற வகைக் கருவளர்ச்சி பெரும்பாலான கம்பாஸிட்டேயிலும் (Compositae) டிப்ஸகேஸியிலும் (Dipsacaceae) காணப்படுகிறது. இவ்வகையான கருவளர்ச்சி வெலாரியனேஸியிலும் (Valerianaceae) காணப்படுகிறது. இவ்வொற்றுமை ஆஸ்ட்ரேலிஸ் (Astrales) வரிசை முழுவதும் ஓர் இயற்கையான வரிசை என்பதை நிலைநிறுத்தியுள்ளது. (2) இரண்டாவதாக, இவ் வாய்வு மினியாந்தேஸி (Menyanthaceae), ஜென்ஷியனேஸியில்

(Gentianaceae) இருந்து பிரிக்கப்பட்டுத் தனிக் குடும்பமாகக் கருதப்படவேண்டும் என்ற கொள்கையை வலுப்படுத்துகிறது. (3) மூன்றுவதாக, எங்ளரும் பிரான்டலும் (Engler and Prantl, 1886) குக்கர்பிட்டேஸியைக் (Cucurbitaceae) கேம்பானுலே லிசுக்குச் (Campanulales) சமீபத்தில் அல்லி இணைந்த (gamopetalae) துணை வகுப்பில் (Sub class) வைத்தது சரியற்றது என்பதை நிரூபித்துள்ளது. ஏனென்றுல், கேம்பானுலா மெகா ஆர்க்கிடைப் (Campanula mega archetype) குக்கர்பிட்டேஸியில் இல்லை. (4) நான்காவதாக, ஒலியேஸி மூன்றுவது மெகா ஆர்க்கிடைப் (Arche type) வகையைச் சார்ந்த இரண்டாவது ஆவர்த்தன வரிசையில் (period) 15ஆவது குழுவைச் சார்ந்தது. இக் கருவளர்ச்சியியல் சான்றுகள் ஒலியேஸி (Oleaceae) அல்லி இணைந்த (gamopetalae) துணைவகுப்பில் உள்ள இதரக் குடும்பங்களினின்றும் வேறுபட்டுத் தனித்த நிலை கொண்டுள்ளது என்று காட்டியுள்ளது. இவ்வகையான தனித்த நிலை இக் குடும்பத்துக்கு இருப்பதற்குப் புறவமைப்பியல் சான்றுகளும் உள்ளன. இவை வளரியல்பில் பெரும்பாலும் செடிகள், மகரந்தத்தாள்கள் இரண்டில் மட்டுமே இருக்கின்றன. இக் காரணங்களினுல் இக் குடும்பத்தை வரிசை நிலைக்கு (order) உயர்த்தி ஒலியேலிஸ் (oleales) என்ற பெயரை வெர்ன்ஹாம் (Wernham, 1911, 1912) கொடுத்துள்ளார். எனவே, இக் கருத்துக்குப் பொருத்தமாகக் கருவளர்ச்சியியல் சான்று அமைவது குறிப்பிடத்தக்கது.

ஆனுல், இம் முயற்சி முற்றிலும் எப்போதுமே பலன் தரும் என்று எண்ணக்கூடாது. ஏனென்றுல், பொராஜினேஸி (Boraginaceae), பேப்பாவரேஸி (Papavaraceae), பேப்பிலியோனேஸி (Papilionaceae) போன்ற குடும்பங்களில் கருவளர்ச்சியியல் அடிப்படையில் கலப்புக் குடும்பங்களில் (Embryogenically heterogenous) பலவித மெகா ஆர்க்கிடைப்புகள் காணப்படுகின்றன. மேலும், தொடர்பற்ற குடும்பங்களில் ஒரேவிதமான ஆர்க்கிடைப்புகள் (archetypes) காணப்படுகின்றன. இதனுல் இவை தொடர்புள்ளவை என்று கூற முடியாது என்றுலும் வகைபாட்டுக்குச் சான்றுகள் சேகரிக்க இதுவும் ஒரு மூலக்கூறு (source) என்பது ஏற்றுக்கொள்ளக்கூடிய கருத்தாகும்.

## 5. முடிவுரை

புறவமைப்பில் தழைக் குணங்கள் (vegetative features) சூழ்நிலையின் மாற்றங்களினுல் ஓரளவுக்கு மாறக்கூடும் என்கின்ற

காரணத்தினல் மலரின் பண்புகள் வகைபாட்டுக்கு முக்கியம் என்று வகைபாட்டாசிரியர்கள் எடுத்துக்கொள்கின்றனர். மலரின் புறவமைப்புப் பண்புகளுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கும் போது அதைவிட மாருத குணங்கள் கொண்ட (conservative) உள்ளமைப்புப் பண்புகளுக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட வேண்டும் என்பது மகேஷ்வரியும் (Maheshwari, 1963) பலரும் கூறும் கருத்து. விலங்கியல் வகைபாட்டாசிரியர்கள் ஒரு புதிய விலங்கிற்கு வகைபாட்டு நிலையை நிர்ணயிக்குமுன் அதன் உள் அங்கங்களை ஆராய்கின்றனர். இம் முறையை ஏன் தாவர வகைபாட்டியலில் கையாளக் கூடாது என்பது மகேஷ்வரியின் (Maheshwari, 1963) வினவாகும். மேலும் சில உலர் தாவரக் கருவூலங்களில் (Herbasia) உலர் தாவரத்துடன் கட்டைகளின் அமைப்பைக் காட்டச் சில ஸெக்ஷன்களை வைக்கின்றனர். இது ஒரு நல்ல முயற்சியாகும். இதைப்போல மகரந்தவியல் பண்பு களையும் கருவியல் பண்புகளையும் சேர்க்க முயலுவது நல்லது. எனவே, கருவியல் சான்றுகளை வகைபாட்டியலுக்கு மிகப் பயனுடன் உபயோகிக்கலாம் என்பது மேலே கூறப்பட்ட பல உதாரணங்களிலிருந்து காணலாம். ஆனால், கருவியல் சான்று களை வைத்து மட்டும் தனிப்பட்ட வகைபாடு ஒன்றை ஏற்படுத்த முடியாது. முன்பே புறவமைப்பியல் பண்புகளின் அடிப்படை யில் ஏற்படுத்தப்பட்ட வகைபாட்டுக் குழுக்கள் சரியானவையா இல்லையா என்பதைக் கண்டுபிடிக்க இதரச் சான்றுகளுடன் இவற்றையும் உபயோகிக்கலாம். இங்கும் இணை (parallel), குவி (convergent), பிற்போக்குப் (regressive) பரிணமப் போக்கு களினல் தொடர்பற்ற டேக்சாக்களில் ஒரேவிதக் கருவியல் பண்புகள் காணப்படலாம். எனவே, கருவியல் பண்புகளின் அடிப்படையில் மட்டும் வகைபாட்டை ஏற்படுத்த முடியாது.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்

Airy Shaw, H. K., 1952—Note on the Taxonomic position of Nyctanthes L. and Dimetra Kerr., Kew Bull., 2, 271-2.

Battaglia, E., 1958a—L'abolizione del tipo embryologico Scilla ela creazione deinuovi tipi Endymion ed Allium, Caryologica, 11, 247-52.

Buxbaum, F., 1937b—Die Enterick lungslinienan der Lilioideae II. Die systematische Stelling da Gattung Gagea, Bot. Arch. (Mez), 38, 305—98.

Buxbaum, F., 1958—Der morphogische Typus and die systematische stellung der Gattung Calochortus, Beitr. Biol. Pflauyen, 34, 405-52.

Buxbaum, F., 1961—Verlaufige Untersuchungar uber Umfang, systematische stellung und Gliederungder Caryophyllales (Centrospermae), Beitr. Biol. Pflauyen, 36, 3-56.

Capoor, S. P., 1937—Contribution to the morphology of some Indian Liliaceae II. The gametophytes of Urginea indica Kunth, Beib. bot. Cbl., A, 156-70.

Cave, M. S., 1941—Megasporogenesis and embryosac development in Calochortus. Amer. J. Bot., 28, 390-394.

Cave, M. S., 1953—Cytology and embryology in the delimitation of genera. Chron. Bot., 14, 140-153.

Chopra, R. N., 1957—The mode of embryosac development in Opuntia aurantiaca Lindl.—A reinvestigation, Phytomorphology, 7, 403-406.

Chouard, P., 1931—Types de developpement de' lappareil vegetatif cheyles Scillees, Ann. Sc. Nat. Bot. (Paris), 13, 132-323.

Constance, L., 1957—Plant taxonomy in an age of experiment, Amer. J. Bot., 44, 88-92.

Creech, J. L., 1955—An embryological study in the Rhododendron sub genus Anthodendron, Bot. Gay, 116, 234-43.

Cre'te', P., 1955—L'application de certaines donnees embryologigues a'la systematiqe des Orobanchace et de quel ques families voisines, Phytomorphology, 5, 422-35.

Crete, P., 1959—Precis de Botanique II. Systematique des Angiospermae Paris.

Cronquist, A., 1957—Outline of a new system of families and orders of dicotyledons, Bull. Jard. Bot. Brux., 27, 13-40.

Danser, B. H., 1929—On the taxonomy and nomenclature of the Loranthaceae of Asia and Australia, Bull. Jard. Bot. Buiteny, 10, 291-373.

Darlington, C. D. and Wylie, A. P., 1955—Chromosome Atlas of Flowering Plants, London.

Eames, A. J., 1953—Floral anatomy as an aid in generic limitation, Chron. Bot., 14, 126–32.

Eichler, A. W., 1875—Bluthen diagramme. Leipyig (reprinted in 1954).

Engler, A. and Diels, L., 1936—Syllabus des Pflanyenfamilien, 11th ed., Berlin.

Gibbs, R. D., 1958—Chemical Evolution in plants, J. Linn. soc. Lond. (Bot), 56, 49-57.

Govindappa, D. A. and Sheriff, A., 1951—Contribution to the life history of Scilla indica Baker, J. Mysore Univ. B., 12, 15-21.

Greshoff, M., 1909–Phytochemical investigations at Kew, Kew Bull., 397.

Hutchinson, J., 1959—The families of flowering Plants, Vols. I & II Oxford.

Johansen, D. A., 1950—Plant Embryology, Waltham Mass.

Johri, B. M., 1936—The life-history of Butomopsis lanceolata Kunth, Proc. Indian Acad. Sci., B, 4, 139-162.

Johri, B. M., 1938a–The embryosac of Limnocharis emarginata, L., New Phytal, 37, 279-289.

Johri, B. M., 1938b—The embryosac of Hydrocleis nymphoides Buchen, Beih. Bot. Cbl., A, 58, 165—172.

Johri, B. M., Agarwal, J. S. and Garg, Sudha, 1957—Morphological and embryological studies in the family Loranthaceae I Helicanthes elastica (Desr) Dares, Phytomorphology, 7, 336-354.

Johri, B. M. and Singh, H., 1959—The morphology, embryology and systematic position of Elytraria acaulis (Linn. J.) Lindau. Bot. Notiser, 112, 227-251.

Johri, B. M., 1970 (Ed.) – Symposium on comparitive embryology, Delhi University.

Kausik, S. B. and Subramanyam, K., 1946—A contribution to the life history of Sphenoclea Zeylanica Gaertn. Proc. Indian Acad. Sci., B, 23, 274-8.

Kumazawa, M., 1935—The Structure and Affinities of Paeonia, Bot. Mag., Tokyo, 49; 306-16.

Lam, H. J., 1948—Classification and the new morphology, Acta Biotheoretica, 7, 107-54.

Lawalree, A., 1952—Lembryologie des L'emnaceae. Observations sur Lemna minor, La Cellule, 54, 305-26.

Lawrence, G. H. M., 1951—Taxonomy of Vascular Plants, New York.

Maheshwari, P., 1950—An introduction to the Embryology of Angiosperms, New York.

Maheshwari, P. and Chopra, R. N., 1955—The structure and development of the ovule and seed of Opuntia dillenii Haw. Phytomorphology, 5, 112-22.

Maheshwari, P. and Johri, B. M., 1950—Development of embryosac, embryo and endosperm in Helixanthera ligustrina (wall) Dans, Nature Lond., 165, 978-9.

Maheshwari, P., Johri, B. M. and Dixit, S. N., 1957—The floral morphology and embryology of the Loranthoideae (Loranthaceae) J. Madras Univ., B 27 (Centenary number), 121-136.

Maheshwari, P. and Narayanaswamy, S., 1952—Embryological studies on Spiranthes australis Lindl., J. Linn. Soc. Lond. (Bot.) 53, 474-486.

Maheshwari, P. and Negi, V., 1955—The embryology of Dipteracanthus patulus (Jacq.) Nees, Phytomorphology, 5, 456-472.

Maheshwari, P. and Singh, B., 1952—Embryology of Macrosolen cochinchineusis Bot. Gay., 114, 20-32.

Maheshwari, S. C., 1954—The embryology of Wolffia, Phytomorphology, 4, 355-365.

Maheshwari, S. C., 1956a—Endosperm and seed of Wolffia. Nature, Lond., 178, 925-926.

Maheshwari, S. C., 1956b—The endosperm and embryo of Lemna and systematic position of the family Lemnaceae, Phytomorphology, 6, 51-5.

Maheshwari, S. C., 1958—Spirodela polyrrhiza, the link between the aroids and the duckweeds, Nature, Lond., 181, 1745-6.

Maheshwari, S. C., 1959—Systematic position of the family Lemnaceae, Proc. IX, Internat. Bot. Cong.(Montreal), 2, 246-7.

Maheshwari, S. C., and Khanna, P. P., 1956—The embryology of Asisaema wallichianum, Hook, J. and the systematic position of the Araceae, Phytomorphology, 6, 379-88.

Martin, A. C , 1946—The comparitive internal morphology of seeds, Amer. Midl. Nat., 36, 513–660.

Mauritzon, J., 1934a—Ein Beitrag zur Embryologie der Phytolaceaceen and Cactaceen, Bot. Notiser, 111-35.

Mauritzon, J., 1934b—Die Endosperm and Embryo-entwickling eniger Acanthaceen, Lunds Univ. Arsskr., N. F. Adv. 2, 1-41.

Mauritzon, J., 1936—Embryologische Angaben iiber stackhonsiaceae, Hippocrateaceae and Icacinaceae, Svensk. Bot. Tidskr., 30, 541-50.

Metcalfe, C. R., and Chalk, L. 1950—Anatomy of the Dicotyledons, Vol. I and II, Oxford.

Miki, S., 1952—Trapa of Japan with special reference to its remains, J. Inst. Polytechnics. Osaka Univ., D. 3, 1-29.

Mohanram, H. Y., 1960—The development of the seed in Andrographis serpyllifolia, Amer. J. Bot., 47, 215-219.

Mukkada, A. J., 1962—The embryology of Indotristicha ramosissima.

Murgai, Prem, 1959—The development of the embryo in Paeonia—A reinvestigation, Phytomorphology, 9, 275—276.

Narayana, R., 1954—Contribution to the embryology of Dendrophthoe Mart., Phytomorphology, 4, 173-179.

Palser, B. F., 1959—Some aspects of embryology in the Ericales, Proc. IX Internat. Bot. Cong. (Montreal), 2, 292-3.

Pax, F., and Hoffman, C., 1931—Callitrichaceae, in Die naturlichen Pflanyen familien (edited by Engler and Prantl), 2nd. ed.

Pichon, M., 1946—Sur les Alismatacees et les Butomacees Not. Syst. (Paris), 12, 170-83.

Prakash, Sudha, 1961—Morphological and embryological studies in the family Loranthaceae, VII. Atkinsonia ligustrina (Cunningh) F. V. Muell., Phytomorphology, 11, 325-35.

Puri, Prem, 1962—Embryology of Paeonia together with a discussion on its systematic position, Delhi Univ.

Puri, V. and Singh, B., 1935—Studies in the tamily Amaranthaceae, I. The life history of Digera arvensis Forsk., Proc. Indian Acad. Sci., B, 1, 893—908.

Ram, Manasi, 1956—Floral morphology and embryology of Jrapa erispinosa Roxb. with a discussion on the systematic position of the genus, Phytomorphology, 6, 312-323.

Ram, Manasi, 1959—Morphological and embryological studies in the family Santalaceae II, Exocarpus, with a discussion on its systematic position, Phytomorphology, 8, 4-19.

Rendle, R.B., 1925—The Classification of flowering Plants, Vol. II, Dicotyledons, Cambridge.

Schnarf, K., 1929b—Embryologie der Angiospermen, Berlin.

Schnarf, K., 1931—Vergleichende Embryologie der Angiosper-
men, Berlin.

Shah, C. K., 1962—Pollen development in some members of the Cyperaceae.

Solereder, H., 1899—Systematische Anatomie der Dikotyledonen, Stuttgart.

Solieges, R., 1959—Embryogenie der Caprifoliacees Developement del'embryon chezle Sambucus nigra L., C. R. Acad. Sci., Paris, 248, 1072-8.

Subramanyam, K., 1950—A contribution to our Knowledge of the systematic position of the Sphenocleaceae. Proc. Indian Acad. Sci., B, 31, 60-5.

Sulbha, 1954—Embryosac of Scilla, Curr. Sci., 23, 98-9.

Sundar Rao, Y., 1953—Karyo-systematic studies in Helobiales, I, Butomaceae, Proc. Nat. Inst. Sci. India, 19, 563-81.

# 12. உள்ளமைப்பியலும் வகைபாட்டியலும்

(Anatomy and Taxonomy)

## 1. முன்னுரை

வகைபாட்டில் இயற்கையான குழுக்களை அமைக்கப் புறவமைப்பியல் சான்றுகளுக்குப் பக்கபலமாகப் பலதிறப்பட்ட சான்றுகள் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன. இவற்றுள் உள்ளமைப்பியல் சான்றுகளும் மிக முக்கிய இடம் பெறுகின்றன என்பது பல ஆய்வாளர்கள் கண்ட முடிவு. இப்போதுள்ள வகைபாட்டுக் குழுக்களிடையில் உள்ள சில தொடர்புகளைக் காட்டவும், சில சமயங்களில் இப்போதுள்ள குழுக்களை மாற்றி வரையறுக்கவும், மரபுத் தொடர்களைக் காட்டவும் உள்ளமைப் பியல் சான்றுகள் உபயோகப்படுகின்றன. வகைபாட்டியல் பிரச்சினைகளைத் தீர்ப்பதில் உள்ளமைப்பியல் சான்றுகள் பயன் படுவது ஒன்றும் புதிதல்ல. ஆனால், மெட்காஃப் (Metcalfe, 1954) குறிப்பிடுவதுபோல் சமீப காலங்களில்தான் உறுதியான முடிவு எடுக்கும் அளவில் போதுமான உள்ளமைப்புப் புள்ளி விவரங்கள் கிடைக்கின்றன. பெய்லி (Bailey, 1951) உள்ளமைப் பியல் குணங்களின் முறையான உபயோகத்தையும், முறையற்ற உபயோகத்தையும் குறிப்பிடும்போது, இக் குணங்கள் இயல்பிலேயே வெளி அமைப்பியல் குணங்களை விடச் சிறந்தன என்ற கருத்தை ஏற்றுக்கொள்ளவில்லை. இக் குணங் களை எந்த நோக்கில் உபயோகப்படுத்துகிறோம் என்பதுதான் முக்கியம் என்று குறிப்பிடுகிறார். உதாரணமாக, இப் பண்பு களைத் தாவரக் குழுக்களை ஏற்படுத்தவும், தாவரக் குழுக்களைக் கண்டுபிடிக்கவும் (identification) உபயோகிக்கலாம். இவை இரண்டும் ஒன்றோடொன்று சம்பந்தப்பட்டிருந்தபோதிலும், ஒன்றை மற்றொன்றுக்குத் தவறாக எடுத்துக்கொள்ளக் கூடாது.

மரபியலின் முக்கிய நோக்கம் பரிணாம வகைபாட்டு முறையை வகுப்பதுதான் என்பதில் சந்தேகமில்லை. ஆனால், தாவரங்களைத் தகுந்த பரிணாம வரிசையில் வகைப்படுத்த ஒரே ஒரு மூலக்காலில் கிடைக்கும் ஆதாரங்கள்தான் அடிப்படையாக இருக்கவேண்டும் என்பது தகாதது. இக் கருத்தைத்தான் ஸ்வாமியும் பெய்லியும் (Swamy and Bailey, 1949) வலியுறுத்தியுள்ளனர். மேலும், இப்போது வாழும் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களைப் பரிணாம அடிப்படையில் வரிசைப்படுத்துமுன் ஒவ்வோர் உறுப்பின் உள்ளமைப்பியல் பற்றியும், ஒவ்வோர் உறுப்பும் பரிணாமப் போக்குகளில் எவ்வாறு பிரத்தியேக நிலையை அடைந்துள்ளன என்பதற்கும் தகுந்த ஆதாரங்கள் காண வேண்டும் என்று பெய்லியும் ஸ்வாமியும் கருதுகின்றனர். அப் பரிணாமப் போக்கு அடிப்படைகளில்தான் தாவர உள்ளமைப்பியல் குணங்களை வகைபாட்டுக்கும், மரபுவழித் தொடர்பு காட்டவும் பயன்படுத்த வேண்டுமே அன்றி உள்ளமைப்புக் குணங்களைப் பயன்படுத்துவதால் வழக்கிலிருப்பதைவிட நல்லதொரு வகைபாடு அமைகிறது என்பதற்காக மட்டும் உள்ளமைப்பியல் சான்றுகளைப் பயன்படுத்தக் கூடாது.

## 2. உள்ளமைப்புக் குணங்களும் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்

(Anatomical characters and their taxonomic importance)

வகைபாட்டில் மூன்று காரணங்களுக்காக வேறுபாடு காட்டும் சில குணங்களை உபயோகிப்பதில்லை. முதலாவதாக, பல உள்ளமைப்புக் குணங்கள் சூழ்நிலைக்குத் தகவமைப்பாக மாறலாம். உதாரணமாக வெளிச்சத்தில் வளரும் தாவரங்களின் இலைகளுக்கும், நிழலில் வளரும் தாவரங்களின் இலைகளுக்குமிடையே இலை நடுத் திசுக்களில் (mesophyll) காணப்படும் வேறுபாடுகள் வகைபாட்டில் உதவுவதில்லை. இரண்டாவதாக, செல்களின் உருவம் அங்கத்துக்கு அங்கமும், அங்கங்களின் பாகத்துக்குப் பாகமும் வேறுபாடு காட்டலாம். டுரோக்கோடெண்ட்ரான் (Trochodendron) பேரினத்தில் டிரக்கீடுகளும் (tracheary elements) தண்டின் பல பாகங்களும் வயதுக்கேற்ப வேறுபாடு காட்டுகின்றன என்றும், டிரக்கீடுகளும் நிலைத்த நிலையை அடையப் பல ஆண்டுகள் ஆகின்றன என்றும் பெய்லியும் டுப்பரும் (Bailey and Tupper, 1918) குறிப்பிட்டுள்ளனர். மூன்றாவதாக, சில உள்ளமைப்புப் பண்புகள் நபருக்கு நபர் வேறுபாடு காட்டலாம். உதாரணமாக, ஃபாஸ்ட்டர் (Foster,

1944) வேறுபாடு காட்டும் ஸ்கிளீரைடுகள் (Sclereids), ஹேமீலியா ஜப்பானிக்கா (Camellia japonica) சிற்றினத்தின் இலைக்காம்பில் காணப்படுகின்றன என்று குறிப்பிடுகின்றார். இதைப்போல், மிர்ஹிடெண்ட்ரான் (Myrrhidendron) பேரினத்தின் சிற்றினங்களில் ஒரு சிற்றினத்துக்கு உள்ளேயே துளைத் தட்டு அமைப்பில் (perforation plate morphology) வேறுபாடு காட்டுகின்றன என்று ரோட்ரிக் (Rodrigue, 1957) கூறுகிறார்.

உள்ளமைப்புப் பண்புகளில் எந்த ஒரு தனித்த பண்பையும் மட்டும் தனியாகக் கையாள்வதைவிட, குணத் தொகுப்புகளைக் கையாளுவது நல்லது. ஏனெனில், குணத் தொகுப்புகளில் உள்ள அனைத்துக் குணங்களும் ஒரே சமயத்தில் மாறுவதில்லை. ஒரே சூழ்நிலையில் வாழும் பல தாவரக் குடும்பங்களில் ஒரே விதமான உள்ளமைப்பியல் காணப்படலாம். உதாரணமாக, வறண்ட நிலப்பகுதியில் வாழும் சில யூஃபோர்பியேஸி (Euphorbiaceae), கேக்டேஸி (Cactaceae), ஜிரானியேஸி (Geraniaceae), கம்பாஸிட்டே (Compositae) குடும்பங்களைச் சார்ந்த பல சிற்றினங்கள் சதைப்பற்றுள்ள தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. இதற்கென்று இந்த அடிப்படையில் இக் குடும்பங்களுக்கிடையே தொடர்பு உண்டு என்று சொல்லமுடியாது. மேலும், சில பண்பு, கள் சில டேக்ஸான்களைக் கண்டுபிடிக்க உதவலாம். சில குணங்கள் எவ்விதச் சூழ்நிலைத் தொடர்புமில்லாமல் தொடர்பற்ற குடும்பங்களில் தனித்தனியே தோன்றியிருக்கலாம். உதாரணமாக, (1) லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் (Laticiferous elements) பப்பாவரேஸி (Papavaraceae), யூக்கேமியேஸி (Eucommiaceae), அப்போசைனேஸி (Apocynaceae), யூஃபோர்பியேஸி (Euphorbiaceae) முதலிய குடும்பங்களில் காணப்படுகின்றன.

(2) சைலத்திடை ஃபுளோயம் (Intraxylary phloem) வகைபாட்டில் தொடர்புள்ள அப்போசைனேஸி (Apocynaceae), ஆஸ்கிளிபியடேஸி (Asclepiadaceae) போன்ற குடும்பங்களிலும், ஜென்ஷியனேஸி (Gentianaceae), சில லித்ரேஸி (Lythraceae) ஆகிய தொடர்பற்ற குடும்பங்களிலும் காணப்படுகிறது. மேலும் ஒரு குடும்பத்தில் வகைபாட்டுக்கு மிகப் பயன்படும் உள்ளமைப்பியல் பண்பு மற்றொரு குடும்பத்தில் பயன்படாமல்கூடப் போகலாம்.

மேலே கூறப்பட்ட உதாரணங்களில் எந்த ஒரு தனித்த உள்ளமைப்பியல் பண்பும் முக்கியம் என்பதோ போதும் என்பதோ ஆகாது என்பது தெளிவாகின்றது. சில சமயங்களில் உள்

ளமைப்பியல் குணங்களின் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்படும் வகைபாடு பொதுவாக ஒப்புக்கொள்ளக்கூடிய வகைபாட்டு முறையைவிட நன்ருக அமையவில்லை என்பதற்காக இக்குணங் களைச் சிலர் ஒதுக்கித் தள்ளலாம். ஆனால், பொதுவாக உள் ளமைப்பியல் குணங்கள் மற்றச் சான்றுகளுக்கு இணையாகத் தொடர்புகளைக் காட்டுகின்றன என்பதை எர்ட்மேன், மெட் காஃப் (Erdtman and Metcalfe, 1963) காட்டியுள்ளனர். எனவே, உள்ளமைப்பியல் குணங்கள் வகைபாட்டுக்கு அவசியம்தான் என்று தெரிகிறது. மெட்காஃபும் ஸாக்கும் (Metcalfe and Chalk, 1950), காரல்க்விஸ்டும் (Carlquist, 1961) குறிப்பிடும் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் உள்ள உள்ளமைப்புக் குணங் களையும் அவற்றின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவங்களையும் ஆராய்வோம்.

## 1. பிரத்தியேக ஸெல்சுவர் குணங்கள் (Distinctive cell wall characters)

பிரத்தியேக ஸெல்சுவர் குணங்களில் (a) பெக்டின் பொருள்கள் (pectic warts), (b) ஸ்கிளீரைடுகள் (sclereids), (c) சேமிப்பு டிரக்கீடுகள் (storage tracheids) ஆக மூன்றும் வகை பாட்டு முக்கியத்துவம் கொண்டுள்ளன என்று காரல்க்விஸ்டு (Carlquist, 1961) குறிப்பிடுகின்ருர்.

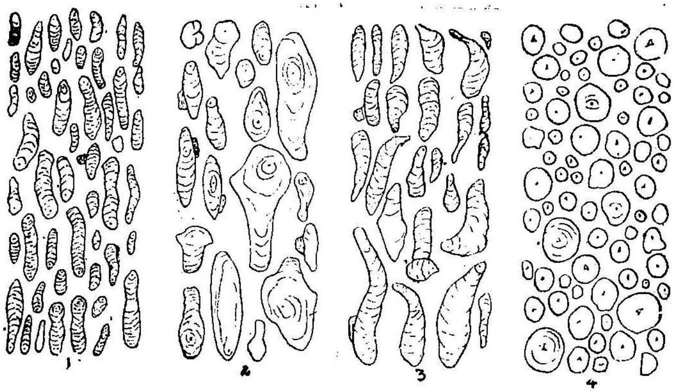
கம்பாஸிட்டே குடும்பத்தில், வில்கீஸியா (Wilkesia), ஆர்ஜி ரோக்ஸிஃபியம் (Argyroxiphium) ஆகிய இரண்டு பேரினங் களையும் ஸெல்களுக்கிடையில் வெளியேற்றப்படும் கொப் புளங்கள் போன்ற பெக்டின் பொருள்களின் அடிப்படையில் வேறுபடுத்திக்காட்ட முடியும் என்று காரல்க்விஸ்டு (Carlquist, 1957) குறிப்பிடுகின்ருர்.

ஸ்கிளீரைடுகள் (Sclereids) பல வகைகளில் வகைபாட்டில் உபயோகப்படுகின்றன. மெலாஸ்ட்டமேஸி (Melastomaceae) குடும்பத்தைச் சார்ந்த மௌரிரிப் (Mouriri) பேரினத்தின் நான்கு செக்ஷனுக்கும் (section) இணக்கமாக நான்கு விதமான ஸ்கிளீரைடுகள் உள்ளன என்று ஃபாஸ்ட்டர் (Foster, 1946) காட்டியுள்ளார். ஸ்கிளீரைடுகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்து வத்தை டோம்லின்ஸன் (Tomlinson, 1956), பாமேயில் (Palmae) காட்டியுள்ளார். போரோனெல்லாப் (Boronella) பேரினத்தில் சில சிற்றினங்களின் இலைகளின் நரம்பு முடிவுப் பகுதிகளில் நுனி ஸ்கிளீரைடுகளைக் (terminal sclereids) கொண்டுள்ளன என்றும் மற்றச் சிற்றினங்களில் இத்தகைய ஸ்கிளீரைடுகள் இல்லை என்றும் ஃபாஸ்ட்டர் (Foster, 1955) காட்டியுள்ளார்.

சேமிப்பு டிரக்கீடுகள் (Storage tracheids) என்ற தலைப்பில் பல திறப்பட்ட உள்ளமைப்புப் பண்புகள் விவரிக்கப்படுகின்றன. இவை பல வேறுபட்ட டேக்ஸான்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் இன்னும் நன்கு ஆராயப்பட வேண்டும் என்று காரல்க்விஸ்டு (Carlquist, 1961) குறிப்பிடுகின்றார்.

## 2. ஸெல்களின் உள்ளடக்கப் பொருள்கள் I (Cellular Contents)

இத் தலைப்பைக் கணிகங்கள் (plastids), தரசமணிகள் (starch grains), புரதங்கள் (proteins), நிறமிகள் (pigments), என்ற துணைத் தலைப்புகளில் ஆராயலாம்.



படம் 89

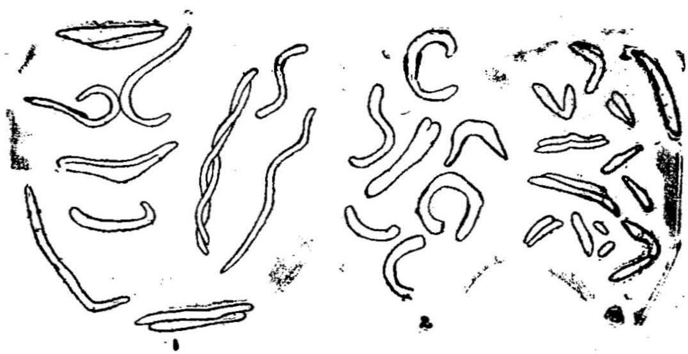
ஆரேஸியில் (Araceae) மூன்று டேக்ஸான்களில் காணப்படும் தரசமணிகள்

1. டிஃபன் பெக்கியா லெக்யூன் வகை—நோபிலிஸ் (Dieffen bachia seguine var nobilis; 2. டி. ஸெ. வகை—மேக்குலேட்டா (D. S. var maculata); 3. டி. இல்லஸ்ட்டிரிஸ் (D. illustris); 4. அரிஸிமா டிரைஃபில்லம் (Arisaema triphyllum).

**(a) கணிகங்கள்** (Plastids): பசுங்கணிகங்களைக் கொண்டுள்ள ஸெல்களும் இதரக் கணிகங்களைக் கொண்ட ஸெல்களும் ஓர் அங்கத்தின் விநியோக முறை ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் முக்கியத்துவம் காட்டுவனவாக இருக்கலாம்.

**(b) தரசமணிகள்** (Starch grains): தரசமணிகள் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைப் பல ஆய்வாளர்கள் குறிப்பிட்டுள்ளனர். ரீஷர்ட் (Reichart, 1913) இத் தலைப்பில் எழுதிய நூல் குறிப்பிடத்தக்கது. டீஃபன்பேக்கியா (Dieffenbachia) பேரினத்தின் சில சிற்றினங்களிலும் வகைகளிலும் தரசமணிகள் எவ்வாறு வேறுபாடு காட்டுகின்றன என்பதைப் படம் 39 காட்டுகின்றது.

**(c) புரதங்கள்** (Proteins): படிந்துள்ள திடப் புரதங்கள் ஓர் அளவுக்கு வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் காட்டுகின்றன. லேட்டக்ஸ் கலங்களில் ஆல்புமினொய்டுகளின் (Albuminoids) அடிப்படையில் லெப்போர்ட்டியா (Laportea) பேரினத்தின் மூன்று சிற்றினங்களைப் பிரிக்கலாம் என்று குயூரின் (Gucrin, 1923) காட்டியுள்ளார். இந்த அல்புமினொய்டு வகைகள் படம் 40-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



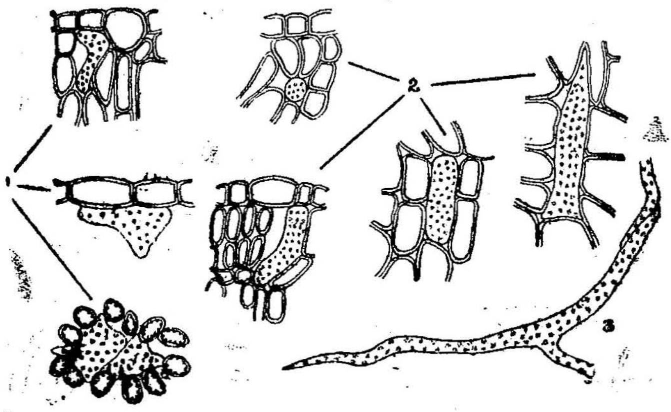
படம் 40

லெப்போர்ட்டியா (Laportea) பேரினத்தின் மூன்று சிற்றினங்களில் லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகளில் காணப்படும் அல்புமினொய்டுகள்

1. லெ. மொராய்டிஸ் (L. moroides); 2. லெ. ஷொம்பர்கியை (L. schomburghii), 3. லெ. பிளாட்டிகார்ப்பா (L. platycarpa).

லேட்டக்ஸ் கலங்கள் போன்ற புரதம் கொண்ட பல விதமான இடியோபிளாஸ்டுகள் (Protein bearing idioblasts) குருஸிஃபரே (Cruciferae) குடும்பத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன. இங்குக் காணப்படும் இடியோபிளாஸ்டுகள் படம் 41-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன. இப் படத்தில் பல டேக்ஸான்களிலும் பலவேறுபட்ட உருவம் கொண்ட இடியோபிளாஸ்டுகள் உள்ளமையைக் காண்க.

**(d) நிறமிகள்** (Pigments): வேதியியல் அடிப்படையில் நிறமிகளின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் மூலக்கூறு வகைபாட்டியலில் (அத்தியாயம் 14) விவரிக்கப்படும். தாலரும் சக ஆய்வாளர்களும் (Thaler et al., 1959) பாலிகோனேட்டம் வெர்ட்




படம் 41

குருஸிஃபரே (cruciferae) குடும்பத்தில் புரதங்களைக் கொண்டுள்ள இடியோபிளாஸ்ட்டுகள் (Idioblasts). சிறுபுள்ளிகளைக் கொண்ட பரப்புகள்—புரதமணிகள் (Protein granules).

1. மோரிகேண்டியா ஆர்வென்ஸிஸ் (Moricandia arvensis). இதிலுள்ள பெரிய புள்ளிகளைக் கொண்ட செல்கள் கோலங்கைமா (collenchyma), 2. டிப்ளோடேக்ஸிஸ் (டிப்ளோடேக்ஸிஸ் டெனுஃபோலியா—Diplotaxis tenuifolia), 3. சைனப்ஸிஸ் ஆல்பா (sinapsis alba).

டிஸில்லேட்டம் (Polygonatum verticillatum) சிற்றினத்தில் காணப்படும் ஆந்தோசையனின் இடியோபிளாஸ்டுகள் (Anthocyanin idioblasts) காட்டும் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தை ஆராய்தல் நல்லது என்று குறிப்பிட்டுள்ளனர்.

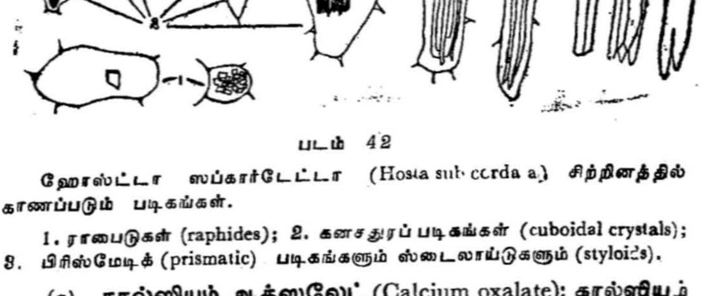
## 3. செல் உள்ளடக்கப் பொருள்கள் II—படிகங்களும் இதரக் கனிமப் படிவுகளும் (Crystals and other mineral deposits)

செல்களில் படிந்து காணப்படும் கனிமப் பொருள்கள் பல டேக்ஸான்களில் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன. இவற்றுள் ஸிலிக்கா (Silica), ஜிப்ஸம் (Gypsum), கேல்ஸியம் ஆக்ஸலேட் (Calcium oxalate), கேல்ஸியம் கார்பனேட் (Calcium carbonate) படிகங்கள் கொண்ட ஸ்கிளீரைடுகள்

(Crystalliferous sclereids), டேனின் கொண்ட ஸெல்கள் (Tanniniferous cells), எண்ணெய்கள் (oils) என்ற துணைத் தலைப்புகளில் குறிப்பிடுவோம்.

(a) ஸிலிக்காப் பொருள்கள் (Silica bodies): பல குடும்பங்களில் புறணி ஸெல்களில் காணப்படும் ஸிலிக்காப் பொருள்களின் எண்ணிக்கை, வடிவம் முதலியன வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் காட்டுகின்றன; ஸிஞ்சிபரேஸி (Zingiberaceae), மியூஸேஸி (Musaceae), பாமே (Palmae) ஆகிய குடும்பங்கள் எடுத்துக்காட்டுகள் என, டோம்லின்ஸனும் (Tomlinson, 1956, 1959a, 1959b), லொராந்தேஸியில், சில பேரினங்கள் எடுத்துக்காட்டுகள் என மெட்காஃப், ஸாக் (Metcalfe and Chalk, 1950) ஆகிய இருவரும் காட்டியுள்ளனர். ஸிப்ரேஸிக் (Cyperaceae) குடும்பத்தில் சிற்றின ரீதிகளில் ஸிலிக்காப் பொருள்கள் எவ்வாறு வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் காட்டுகின்றன என்பதைக் கோவிந்தராஜுலு (Govindarajulu, 1966, 1968a, 1968b காட்டியுள்ளார்.

(b) ஜிப்ஸம் படிகங்கள் (Gypsum crystals): ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் அரிதாகக் காணப்படும் ஜிப்ஸம் படிகங்கள் கெப்பாரிடேஸியில் (Capparidaceae) சில டேக்ஸான்களில் காணப்படுகின்றன.



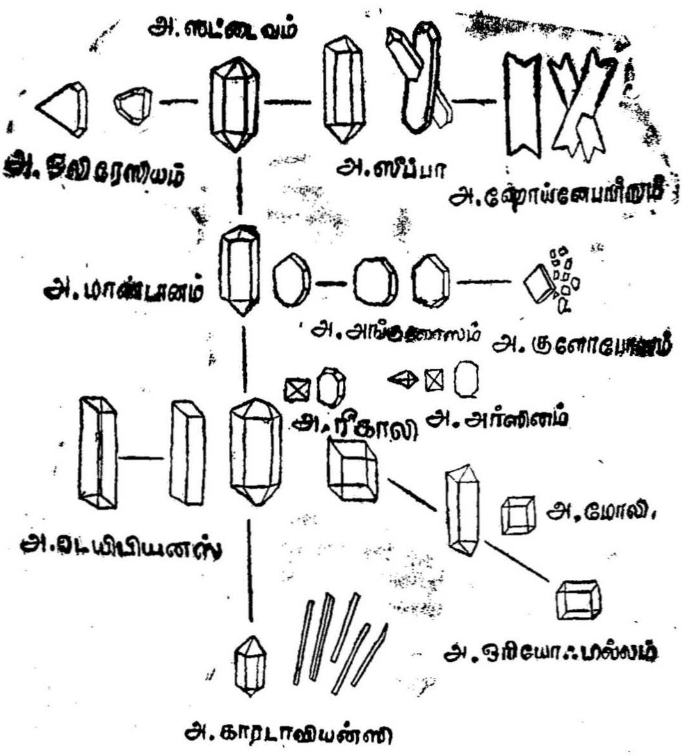

படம் 42

ஹோஸ்ட்டா ஸப்கார்டேட்டா (Hosta subcordata) சிற்றினத்தில் காணப்படும் படிகங்கள்.

1. ராபைடுகள் (raphides); 2. கனசதுரப் படிகங்கள் (cuboidal crystals); 3. பிரிஸ்மேடிக் (prismatic) படிகங்களும் ஸ்டைலாய்டுகளும் (styloids).

(c) கால்ஸியம் ஆக்ஸலேட் (Calcium oxalate): கால்ஸியம் ஆக்ஸலேட் படிகங்கள் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் காட்டு

கின்றன. ஹோஸ்டா ஸப்கார்டேட்டாச் (Hosta subcordata) சிற்றினத்தின் பல பாகங்களிலும் காணப்படும் பல வேறுபட்ட படிகங்களை ஹின்ட்ஸீல்மேனும், ஹோவேர்டும் (Heintzelman and Howard, 1948) விவரித்துள்ளனர். இச் சிற்றினத்தில் காணப் படும் கால்ஸியம் ஆக்ஸலேட் படிகங்களின் வகைகள் படம் 42-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



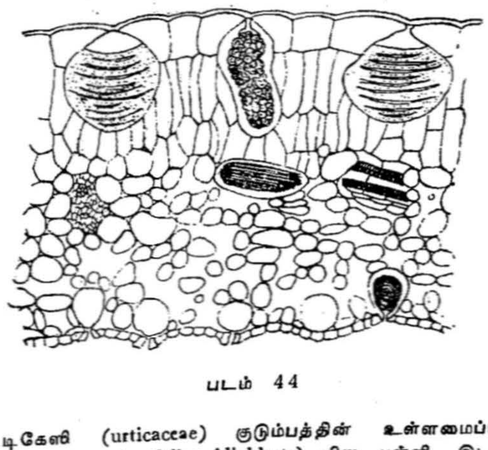

படம் 43

அல்லியம் (Allium) பேரினத்தின் சிற்றினங்களில் படிகங்களின் அடிப் படையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட மரபுவழி மரம் (phylogenetic tree).

படிகங்களின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைக் காட்டும் பிரசுரங்களில் சார்ட்ஹென்கோவின் (Chartchenko, 1932) பிர சுரம் குறிப்பிடத்தக்கது. இவர் அல்லியம் (Allium) பேரினத்

தின் சிற்றினங்களைக் கால்ஸியம் ஆக்ஸலேட் படிகங்களின் அடிப் படையில் வேறுபடுத்திக் காண முடியும் என்று காட்டியதுடன் பரிஞ்ஞம மரம் ஒன்றை இப் பேரினத்தில் படம் 43-ல் காட்டி யுள்ளதுபோல் காட்டியுள்ளார்.

**(d) கால்ஸியம் கார்பனேட்** (Calcium carbonate): கால் ஸியம் கார்பனேட் படிகங்கள் (Calcium carbonate crystals) குக்கர்பிட்டேஸியில் (Cucurbitaceae) காணப்படுவது போல் பரவலாகவோ ஸிஸ்டோலித்துடன் (Cystolith) சேர்ந்தோ காணப்படலாம். மோரேஸி (Moraceae), அர்ட்டிகேஸி (Urticaceae), கேனலினேஸி (Cannalinaceae) போன்ற தொடர் புள்ள குடும்பங்களை ஸிஸ்டோலித் ஒற்றுமை வலுப்படுத்து கின்றது. அர்ட்டிகேஸிக் (Urticaceae) குடும்பத்தில் பேரின ரீதியில் ஸிஸ்டோலித் குணம் எவ்வாறு வகைபாட்டுக்கு உப யோகப்படக்கூடும் என்பதைப் படம் 44 காட்டுகிறது.



1

படம் 44

அர்ட்டிகேஸி (urticaceae) குடும்பத்தின் உள்ளமைப்பும், இலை இடியோபிளாஸ்டுகளும் (foliar idioblasts)---சிறு புள்ளி இடப்பட்டவை மியூஸ் லேஜ் ஸெல்கள் ஸிஸ்டோலித்கள் காம்பு போன்ற அமைப்புடன் காணப்படுகின்றன.

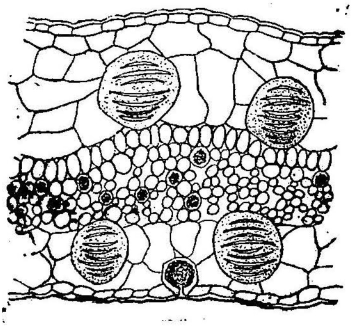
1. லெப்போர்ட்டியா லாங்கிஃபரா (Laportea longifera)

•

**(e) படிகம் கொண்டுள்ள ஸ்கிளீரைடுகள்** (Crystelliferous sclereids): படிகச் செறிவுள்ள சுவர்களைக் கொண்ட ஸெல்கள் நிம்ப்பியேஸியில் (Nymphaeaceae) காணப்படு கின்றன.

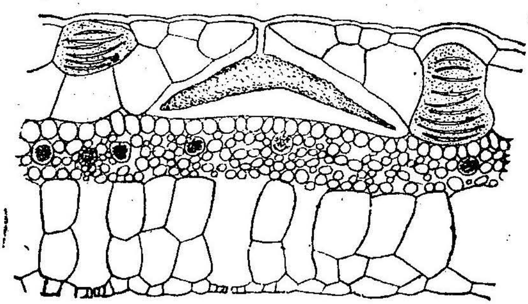
**4. டேனின் உள்ள செல்கள்** (Tanniniferous cells)

டேனின் (Tannin) கொண்டுள்ள செல்களை நுண் வேதியியல் முறையில் கண்டுபிடிக்கலாம். லெமிஸ்லி (Lemesle, 1937) யூஃபோர்பியாப் (Euphorbia) பேரினத்தை ஆராய்ந்து



2

2. புரோக்கிரிஸ் பீடங்குலேட்டா (Procris pedunculata)



3

படம் 44

3. இலாட்டோஸ்டீமான் ரீப்பன்ஸ் (Elatostemon repens)

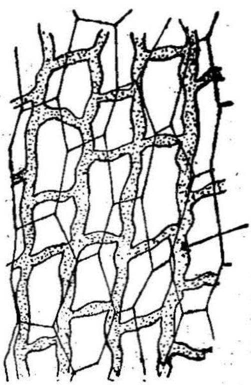
மூன்றுவதாக டேனின் செல்கள் இருப்பதாகக் காட்டியுள்ளார். டேனின் செல்கள் ரேப்படேஸிக் (Rapataceae) குடும்பத்தில் வேர்ப்புறத்தோலில் இருப்பது, இக் குடும்பத்திற்குத் தொடர்புள்ள ஸிரிடேஸிக் (Xiridaceae) குடும்பத்தை வேறுபடுத்திக் காண உதவியுள்ளது.

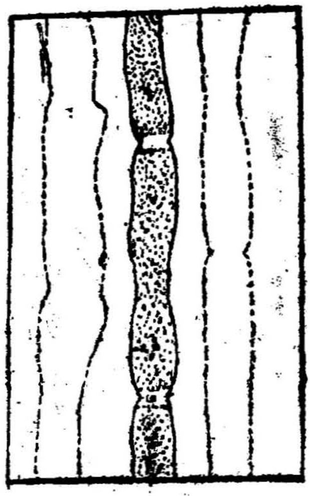
## 5. எண்ணெய்கள் (Oils)

வகைபாட்டு அடிப்படையில் கலப்பு நிலையைக் (Heterogenous) காட்டும் ரானேலிஸ் (Ranales) வரிசையில் உள்ள பெரும்பாலான குடும்பங்களை இணைக்கும் ஒரு முக்கியப் பொதுக் குணம் முக்கிய எண்ணெய் (essential oil) உள்ள நிலையாகும்.

## 6. லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் (Laticifers)

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் சுமார் 12,500 சிற்றினங்களில் லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் உள்ளன என்று கணக்கிடப்பட்டுள்ளன.



1 படம் 45 2

லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் (laticifers)

1. லொபீலியா (Lobelia)—ஒட்டிப் பின்னப்பட்ட லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் (சிறு புள்ளிகள் இடப்பட்டவை). 2. அல்லியம் சீபா (Allium cepa)—ஒட்டி பின்னப்படாத லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள்.

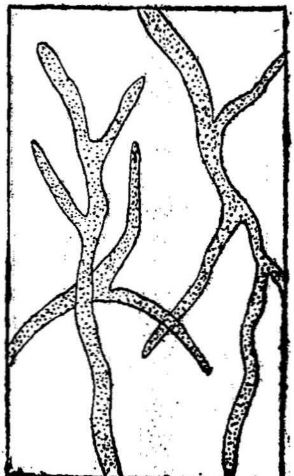
பால் போன்ற திரவப் பொருளைச் சுரக்கும் இச் சுரப்பிகள் தனிப்பட்ட செல்களாகவோ பல செல்கள் இணைந்து உண்டான குழாய்களாகவோ காணப்படுகின்றன. லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் நான்கு வகைப்படும். அவையாவன :

1. ஒட்டி இணைந்த பின்னப்பட்ட லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் (Articulated anastomosing laticifers),

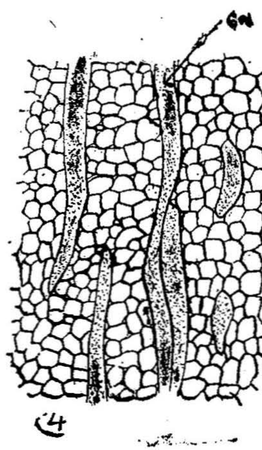
2. ஒட்டி இணைந்த பின்னப்படாத லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் (Articulated non-anastomosing laticifers).

3. ஒட்டி இணையாக் கிளைத்த லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் (Non-articulated branched laticifers).

4. ஒட்டி இணையாக் கிளையற்ற லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள் (Non-articulated unbranched laticifers). லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகளின் வகைகள் படம் 45-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



3




4

படம் 45

3. யூஃபோர்பியா (Euphorbia sp.)—ஒட்டி இணையாத கிளையுற்ற லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள்; 4. யூஃபோர்பியா (Euphorbia sp.)—ஒட்டி இணையாத கிளையற்ற லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள். லே—லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகள்.

அர்ட்டிக்கேஸி (Urticaceae), மோரேஸி (Moraceae), கேனபின்னேஸி (Cannabinaceae) முதலிய மூன்று குடும்பங்களும் தொடர்புள்ளவை என்பதை லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகளும் நிரூபித்துள்ளன. இதைப்போல் அப்போஸைனேஸி (Apocynaceae), ஆஸ்கிளிபியடேஸி (Asclepiadaceae) ஆகிய இரண்டு குடும்பங்களின் லேட்டக்ஸ் சுரப்பி வகைகளும் விநியோகமும் இக் குடும்பங்கள் தொடர்புள்ளவை என்று காட்டியுள்ளன.

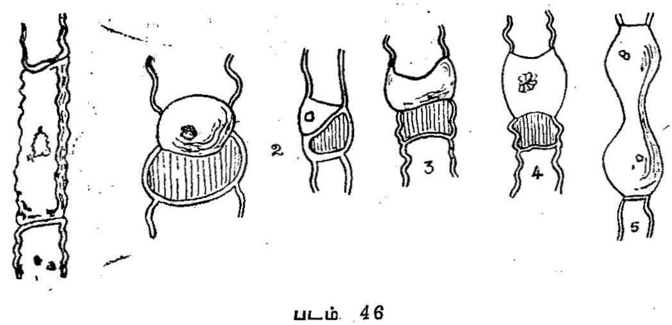
கம்பாஸிட்டே (Compositae) குடும்பத்தில் லேட்டக்ஸ் ஸெல்களும் (laticiferous cells), ஒட்டி இணைந்த பின்னப்பட்ட லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகளும் (articulated anastomosing laticifers) காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பத்தில் லேட்டக்ஸ் சுரப்பிகளின் அமைப்பும் விநியோகமும் மரபுவழித் தொடர்பை யூகிக்கத் தூண்டியுள்ளன.

## 7. மியூஸிலேஜ் ஸெல்கள் முதலியவை (Mucilage cells etc.)

மியூஸிலேஜ், ஸெல்களிலோ (mucilage cells), கால்வாய்களிலோ (mucilage canals) காணப்படலாம். மியூஸிலேஜ் உள்ள ஸெல்களின் வகை, அமைப்பு, விநியோகம், உருவம் முதலியன அர்ட்டிகேஸியில் (Urticaceae) வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் காட்டுகின்றன என்று க்யூரின் (Guerin, 1923) படம் 44-ல் காட்டியதுபோல் காட்டியுள்ளார்.

## 8. புறத்தோலும் டிரைக்கோம்களும் (Epidermis and Trichomes)

**(a) புறத்தோல்:** பரப்புத் தோற்றத்தில் புறத்தோல் ஸெல்களின் உருவம், வடிவம், அமைப்பு, வளைவுகள் முதலியனவும்




படம் 46

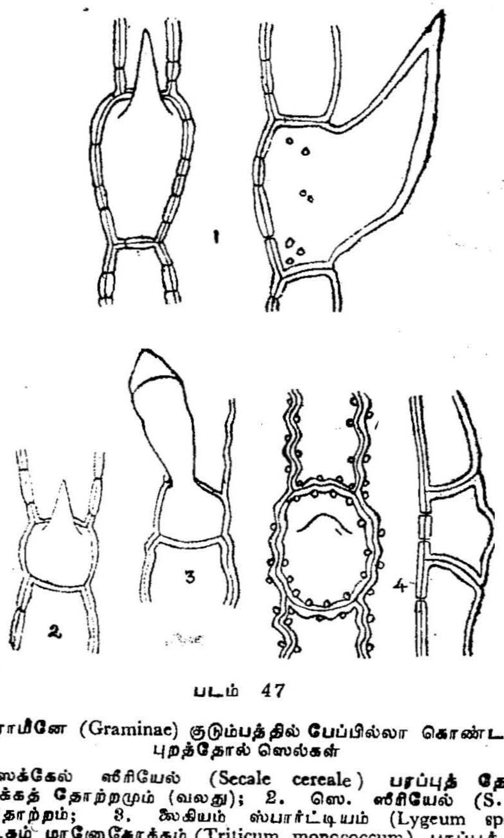
கிராமினே (Graminae) குடும்பத்தில் சில டேக்ஸான்களில் காணப்படும் ஸுபரின் ஸெல்களும் (suberised cells) ஸிலிக்கா ஸெல்களும் (silica cells)

1. அக்ரோபைரான் ரிப்பன்ஸ் (Agropyron repens) ; 2. அ. ரிப்பன்ஸ் (A. repens) வெட்டுத் தோற்றமும் (வலது) பரப்புத் தோற்றமும்; 3. பில்லோஸ்டேக்கிஸ் விரிடிஸ் கிளாக்கஸென்ஸ் (Phyllostachys viridis glaucacens); 4. டிஜிட்டேரியா பிலோஸா (Digitaria pilosa); 5. டிஜிட்டேரியா ஸேங்குவினேல் (Digitaria sanguinale)

ஸிலிக்காப் பொருள்களைக் கொண்ட ஸெல்களும் (silicified cells) கிராமினேக் (Graminae) குடும்பத்தில் வகைபாட்டு முக்கியத்

துவம் காட்டுகின்றன என்று பிராட் (Prat, 1932) காட்டியுள்ளார். இவர் காட்டிய ஸிலிக்கா செல்களும், ஸுபரின் கொண்ட செல்களும் படம் 46-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

மேலும், பேப்பில்லாக்களைக் கொண்ட புறத்தோல் செல்கள் கிராமினேக் குடும்பத்தில் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் காட்டுகின்றன என்று பிராட் (Prat, 1932) கூறியுள்ளார். இக்

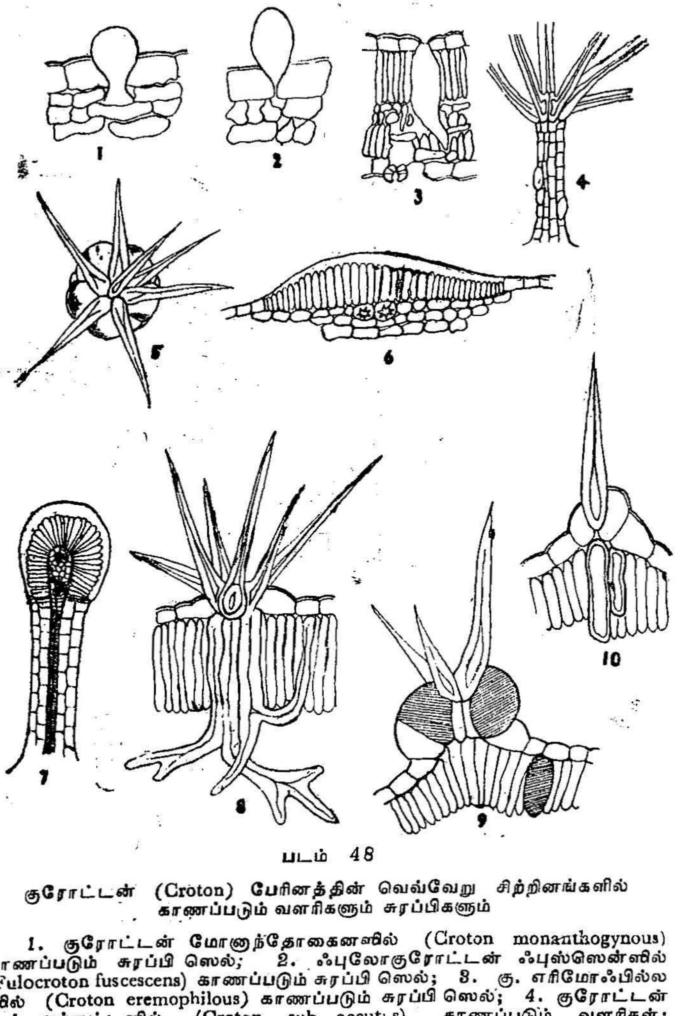



படம் 47

**கிராமினே (Graminae) குடும்பத்தில் பேப்பில்லா கொண்ட புறத்தோல் செல்கள்**

1. ஸெக்கேல் ஸீரியேல் (Secale cereale) பரப்புத் தோற்றமும் (இடது) பக்கத் தோற்றமும் (வலது); 2. ஸெ. ஸீரியேல் (S. cercale) மரபுத் தோற்றம்; 3. லைகியம் ஸ்பார்ட்டியம் (Lygeum sparteum); 4. டிரிட்டிகம் மானோகோக்கம் (Triticum monococcum) பரப்புத் தோற்றமும் பக்கத் தோற்றமும்.

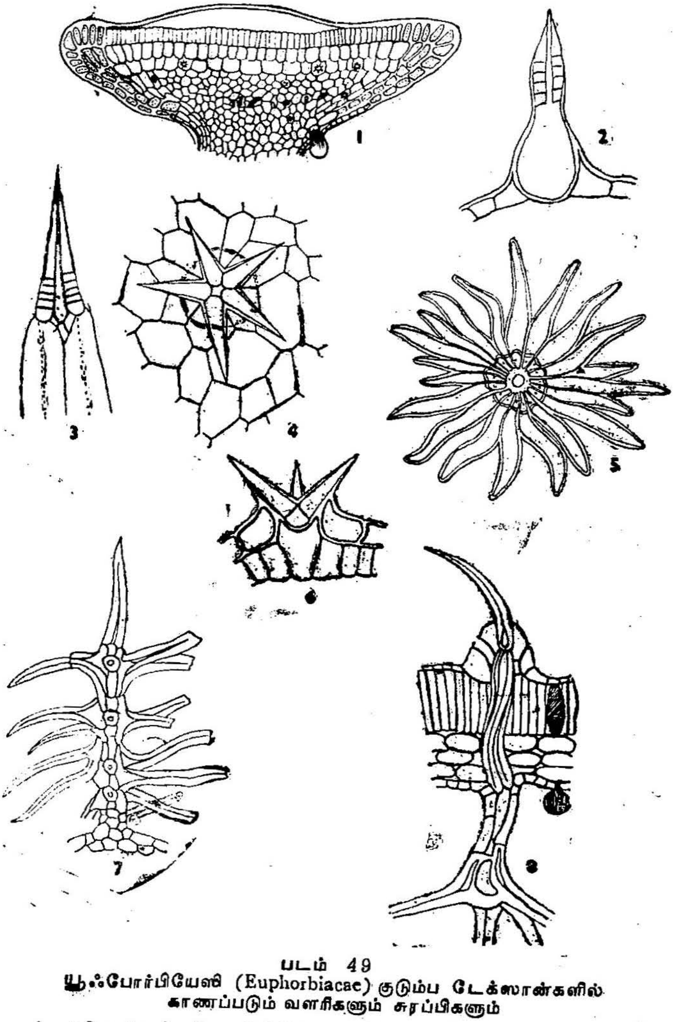
குடும்பத்தில் இவர் குறிப்பிடும் பேப்பில்லாக்களைக் கொண்ட செல் வகைகள் படம் 47-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.



படம் 48

குரோட்டன் (Croton) பேரினத்தின் வெவ்வேறு சிற்றினங்களில் காணப்படும் வளரிகளும் சுரப்பிகளும்

1. குரோட்டன் மோனந்தோகைனஸில் (Croton monanthogynous) காணப்படும் சுரப்பி செல்; 2. ஃபுலோகுரோட்டன் ஃபுஸ்ஸென்ஸில் (Fulocroton fuscescens) காணப்படும் சுரப்பி செல்; 3. கு. எரிமோஃபில்லஸில் (Croton eremophilous) காணப்படும் சுரப்பி செல்; 4. குரோட்டன் ஸப் அக்குட்டஸில் (Croton sub accut s) காணப்படும் வளரிகள்; 5. குரோட்டன் புலிஜியோடேரரஸின் (Croton plegiodorus) வளரிகள்; 6 கு. ரிஃபிராக்ட்டஸின் (Croton refractus) சுரப்பி (இலை விளிம்புகள் (glandular margin); 7. கு. ஸிலியேட்டோ கிளாண்டுலோஸஸின் (C. Ciliatoglandulosus) வளரி. 8. கு. அகோயென்ஸிஸின் வளரிகள்; 9. புலிஜியோடோரஸில் (C.pulegiodorus) காணப்படும் வளரிகள்; 10. கு. எக்ஸ¬பரன்ஸ் (C. exuberens) என்ற சிற்றினத்தில் காணப்படும் வளரி.




படம் 49

யூஃபோர்பியேஸி (Euphorbiacae) குடும்ப டேக்ஸான்களில் காணப்படும் வளரிகளும் சுரப்பிகளும்

1. குரோட்டன் கிளாண்டுலோஸா (Croton glandulosa) சிற்றினத்தில் காணப்படும் சுரப்பிகள்; 2, 3. டிராஜியா ஸிஸ்ஸாடிஸ் (Tragia cissodes) சிற்றினத்தில் காணப்படும் வளரிகள்; 4. புளுக்கனீஷியா (plukentia) சிற்றினத்தில் காணப்படும் படிகத் தொகுப்புகளும் வளரிகளும் (cluster and crystals); 5. குரோட்டன் ஃபிளவிபண்டத்தில் (Croton flavibundum) காணப்படும் டிரைக்கோம்கள் (trichomes); 6. புளுக்கனீஷியா (Plukentia) பேரினத்தில் காணப்படும் படிகத் தொகுப்புகளும் வளரிகளும்; 7. கு. டிஸ்கலரில் (C. discolor) காணப்படும் டிரைக்கோம்கள்; 8. கு. ஃபுலோகுரோட்டன் (C. fulocroton) சிற்றினத்தில் காணப்படும் டிரைக்கோம்கள்.

உள்ளமைப்புக் குணங்களில் வகைபாட்டில் உபயோகப் படும் முக்கியமான குணங்களுள் ஒன்று வளரிகளின் வகைகளாகும். இதற்குக் காரணம் வளரிகள் கிட்டத்தட்ட எல்லா ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களிலும் பலதரப்பட்ட வகைகளில் காணப்படுவதே ஆகும். இத் தலைப்பில் பல பிரசுரங்களைக் குறிப்பிடலாம். கௌவான் (Cowan, 1950), ரோடோடெண்ட்ரான் (Rhododendron) பேரினத்தில் உள்ள பேரின, சிற்றின வரையறைகளிலும் பல்வகைப் பரிணாமத்தை இப் பேரினத்துள் காட்டவும் வளரிகளின் குணங்கள் உபயோகப்படுகின்றன என்று காட்டியுள்ளார். குரோட்டன் பேரினத்தின் வகைபாட்டில் வளரிகளின் முக்கியத்துவத்தை மெட்காஃபும், ஸாக்கும் (Metcalfe and Chalk, 1950) காட்டியுள்ளார்கள். இப் பேரினத்தில் காணப்படும் வளரிகளின் வகைகள் 48, 49ஆம் படங்களில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

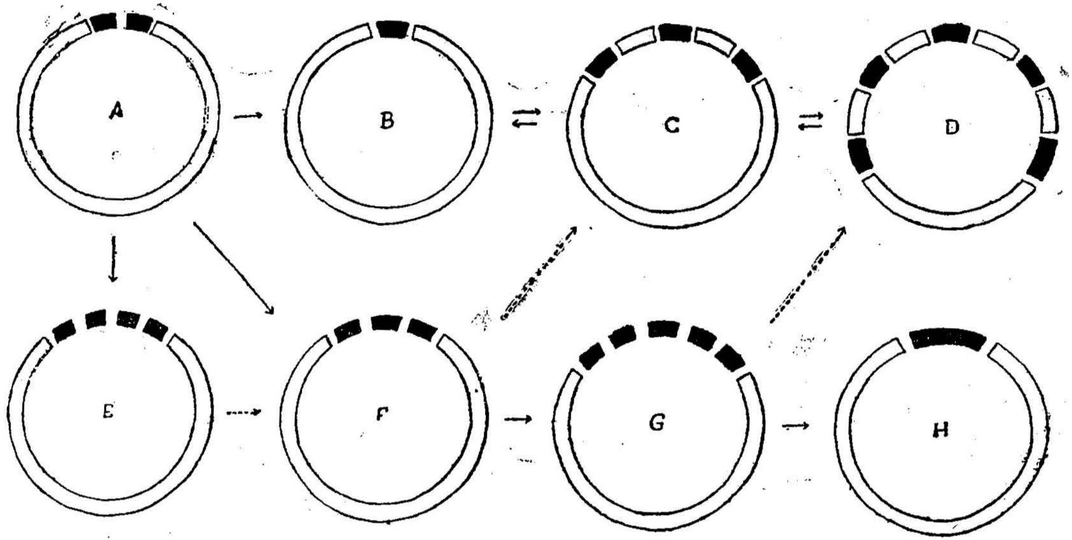
## 9. கணு (node), இலை, இலைக்காம்பு முதலியவற்றின் உள் அமைப்பு

(a) **கணு உள்ளமைப்பு** (Nodal anatomy): கணு உள்ளமைப்பு, இலைக்காம்பு உள்ளமைப்புடன், இலை அடுக்கத்தையும் தொடர்புபடுத்தி உபயோகப்படுத்தல் நலமாகும். படம் 50-ல் காணப்படும் கணு உள்ளமைப்பு வகைகள் வகைபாட்டில் எவ்வாறு உதவக்கூடும் என்பதைக் கான்ரைட் (Canright, 1955), ஸின்னட்டும் பெய்லியும் (Sinnot and Bailey, 1914), பெய்லியும் ஹாவர்டும் (Bailey and Howard, 1941) காட்டியுள்ளனர்.

(b) **இலை உள்ளமைப்பு** (Leaf histology): இலையின் உள்ளமைப்பு வகைபாட்டில் கீழ்வரும் குணங்கள் உபயோகிக்கப் படுகின்றன.

1. இலைநடுத்திசுக்களின் (Mesophyll) ஸெல்கள் ஒரே வகையானதா (homogeneous) அல்லது பேலிஸேட் பேரங்கைமாவும் (Pallisade parenchyma) பஞ்சுப் பேரங்கைமாவும் (Spongy parenchyma) ஆனதா அல்லது சாற்றுக் கற்றைகளைச் சுற்றிக் காணப்படுகின்றனவா (Centric construction) என்பன வகைபாட்டுக்கு உதவும் குணங்களாகும்.

2. இலைகளில் ஸ்கிளீரங்கைமா ஷீத் (Sclerenchyma sheath) இருத்தல்;




படம் 50. இருவித்திலைத் தாவரங்களின் கணு உள்ளமைப்புப் பரிணாமம் (Nodal structure and evolution)

A. இரண்டு வாஸ்குலார் இழுவையைக் (two trace) கொண்ட ஓர் இடைவெளிக் கணு (unilacunarnode); B. ஒரு வாஸ்குலர் இழுவை (one trace) கொண்ட ஓர் இடைவெளிக் கணு; C. மூன்று இடைவெளிகளைக் (trilacunar) கொணட கணு; D. பல இடைவெளிகளைக் கொண்ட கணு (multilacunar node); E. நான்கு வாஸ்குலார் இழுவையைக் கொண்ட ஓர் இடைவெளிக் கணு (unilacunar node); F. மூன்று வாஸ்குலார் இழுவைகளைக் கொண்ட ஓர் இடைவெளிக் கணு (unilacunar node); G. பல வாஸ்குலார் இழுவைகளைக் கொண்ட ஓர் இடைவெளிக் கணு (unilacunar node); H. ஒரு பெரிய கூட்டு வாஸ்குலார் இழுவையைக் (single compound trace) கொண்ட ஓர் இடைவெளிக் கணு (unilacunar node).

3. ஹைடதோடுகள் (hydathodes) இருத்தல் அல்லது இல்லாமை;

4 இலைத்தேன் தட்டுகள் (foliar nectary) இருத்தல் அல்லது இல்லாமை;

5. இலைத்துளைக் குழிகள் (stomatal crypts) இருத்தல் அல்லது இல்லாமை;

6. உதிர் அடுக்கங்கள் (obscission layer) இருத்தல் அல்லது இல்லாமை. அடுக்கங்கள் உண்டாகும் காலம் ஆகிய குணங்களும் உபயோகப்படுகின்றன.

(c) **இலைத்துளை** (Stomata): இலைத்துளைகள் துணை செல்களின் எண்ணிக்கையையும் அமைப்பையும் ஒட்டி,

1. ரானன்குலேஷியஸ் அல்லது அனமோசைட்டிக் (Ranunculaceous or anamocytic),

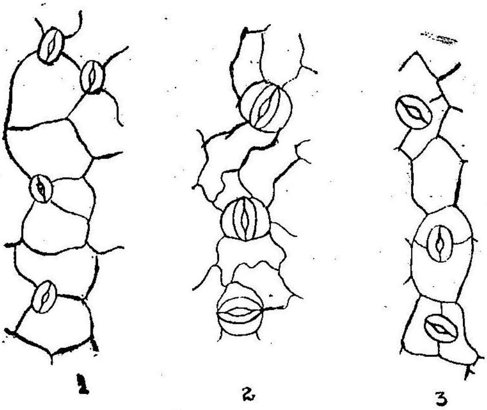
2. குருஸிஃபரஸ் அல்லது அனிசோசைட்டிக் (Cruciferous or anisocytic),

3. ரூபியேஷியஸ் அல்லது பேராஸைட்டிக் (Rubiaceous or paracytic),

4. கேரியோஃபில்லேஷியஸ் அல்லது டயாசைட்டிக் (Caryophyllaceous or diacytic) என்ற நான்கு வகை இலைத்துளைகளை ஸொலிரிடர் (Solerider, 1908), மெட்காஃப் (Metcalfe, 1950) நிர்ணயித்துள்ளனர். ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் குறிப்பாகக் கிராமினே (Graminae), ஸிப்பரேஸி (Cyperaceae) போன்ற குடும்பங்களில் கிராமினேஷியஸ் (Graminaceous) வகையான இலைத்துளைகள் காணப்படுகின்றன. இருவித்திலைத் தாவரங்களில் கரணப்படும் இலைத்துளை வகைகள் படம் 51-ல் காட்டப்பட்டுள்ளன.

ஃபிரான்ஸி (Francey, 1936), போர்ஷ் (Porsch, 1905) முதலியோர் இலைத்துளைக் குணங்களை வகைபாட்டுக்கும், பரிணாம அடிப்படையில் விளக்கவும் உபயோகிக்கலாம் என்று காட்டி உள்ளனர்.

**(d) இலை உள்ளமைப்பின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் :** இலையமைப்பின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தை டோம் லின்ஸன் (Tomlinson, 1956, 1959) ஸிஞ்சிபரேஸி (Zingiberaceae), பாமே (Palmae) போன்ற குடும்பங்களிலும் ஹப்பர்டும் (Hubbard, 1948), ஸ்டெப்பின்ஸும் (Stebbins, 1956) கிராமினேக் (Graminae) குடும்பத்திலும் காட்டியுள்ளனர்.




படம் 51

ஆஞ்ஜியோஸ் பெர்ம்களில் காணப்படும்
இலைத்துளை வகைகள் (stomatal types)

1. எஸ்ஹீல்ஸியா கேலிஃபோர்னிக்காவில் (Eschseholzia californica) அனமோஸைட்டிக் வகை (anamocytic type); 2. கேலிகேந்தஸ் ஆக்ஸிடென்டாலிஸ் (Calycanthus occidentalis) பேராஸைட்டிக் வகை (paracytic type); 8. ருயல்லியா கிரேயிஸிஸன்ஸில் (Ruellia gracizans) டையாஸைட்டிக் வகை (diacytic type); 4. டட்லியா ஹேஸியையில் (Dudleya hassei) அனிஸோ ஸைட்டிக் வகை (anisocyti type); 5. பக்ஸஸ் பலேரியோய்காவில் (Buxus balaerioica) உள்ள பிரத்தியேக வகையில் காப்பு செல்களுக்குள் (guard cells) இலைத்துளையைச்சுற்றிலும் துணை செல்கள் (a circle of guard cells) காணப்படுதல்; 6 ரியோ டிஸ்கலரில் (Rheo discolor) காணப்படும் மற்றுமொரு பிரத்தியேக வகை. இரண்டு ஜோடி துணை செல்கள் காணப்படுதல். இவ் வகையில் ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன.

விடகோவிக் (Vidakovic, 1957) என்பவர் பைனஸ் நயக்ராச் (Pinus nigra) சிற்றினத்தில் உள்ள வர்க்கங்களைப் பகுத்துக் காண்பதில் ஊசி இலைகளின் நீளம், இலைகளின் மொத்தம், புறணி, உட்புறணிக் குணங்கள், டிரான்ஸ்ஃப்யூஷன்

பேரங்கைமாவின் (transfusion parenchyma) எண்ணிக்கை, வழக்கமாக உபயோகப்பட்டு வரும் ரெஸின் குழாய்களின் எண்ணிக்கை (resin canals) முதலிய பண்புகளை உபயோகித்துள்ளார்.

புல் குடும்பத்தில் (Grass family) மலர்கள் குறைக்கப்பட்டுள்ள காரணத்தால் வகைபாட்டியலாசிரியர்களுக்கு வேறு குணங்களையும் பக்கபலமாக உபயோகிக்க வேண்டிய அவசியம் உண்டாகியுள்ளது. இவற்றில் உள்ளமைப்பியல், குறிப்பாக இலையின் உள்ளமைப்புக் குணங்கள் அதிக முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. இவற்றை மெட்காஃப் (Metcalfe, 1960) அவருடைய **ஒருவித்திலைத் தாவரங்களின் உள்ளமைப்பு** (Anatomy of Monocotyledons) என்ற நூலில் விளக்கியுள்ளார். இலையின் உள்ளமைப்பு அடிப்படையில் இக் குடும்பம் பேம்பூஸியே (Bambusiae) குழுவைத் தவிரப் பேனிக்காய்டு வகையான தொகுதி (Panicoid group), ஃபெஸ்டூகாய்டு தொகுதி (Festucoid group) என இருபெரும் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றது. இவற்றுள் பேனிக்காய்டு தொகுதியின் இலைக் குணங்கள் குழுக்களைப் பகுப்பதற்கு அவ்வளவு உதவவில்லை யென்றும், பேனிக்காய்டு புல்கள் வழக்கிலிருந்து வரும் குழுக்களுக்கு இணக்கமாகக் குழுக்களாகப் பிரிப்பதற்கு இலைக் குணங்கள் உதவுகின்றன என்றும் அவர் குறிப்பிடுகின்றார்.

பிரௌன் (Brown, 1958) 72 பேரினங்களை ஆராய்ந்து எவ்வாறு உள்ளமைப்புக் குணங்கள் வகைபாட்டுக்கு உதவக் கூடும் என்பதைக் காட்டியுள்ளார். இக் குணங்களை மற்றச் சான்றுகளுடன் எடுத்துக்கொண்டு இவர் ஆய்ந்த 6 குழுக்களில் பரிணமப் போக்கையும் காட்டியுள்ளார்.

இலையின் உள்ளமைப்பு, பேரின-சிற்றின ரீதியில் பகுத்துக் காணப் பயன்படுவதைப் பாநீரோ (Paunero, 1952) என்பவர் **அலோபெக்குரஸ்** (Alopecurus) என்ற பேரினத்தில் காட்டியுள்ளார்.

இதைப்போலவே ஜேன்ஸன் (Janson, 1951) **அக்ரோபைரம்** (Agropyrum) பேரினத்தில் சிற்றினங்களையும், கலப்பினங்களையும் இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்திலிருந்தே வேறுபடுத்திக் காணக்கூடும் என்று காட்டியுள்ளார். இக் குணங்கள் புறவமைப்பியல், பூவமைப்பியல் சான்றுகளுடன் ஒத்திருப்பதாகக் காட்டியுள்ளார்.

இதைப் போலவே தென்னிந்தியக் கோரை அல்லது ஸிப்பிரேஸிக் குடும்பத்தை (Cyperaceae) ஆய்வு செய்யும் கோவிந்தராஜுலு (Govindarajulu, 1966, '68, '68a, '68b and 1969) என்பவர் இதுவரை ஆராய்ந்துள்ள சில பேரினங்களில் உள்ளமைப்பியல் ஒவ்வொரு பேரினத்துக்கும் தனித்த சில குணங்கள் இருப்பதாகவும், அதிலடங்கிய சிற்றினங்களைப் பகுத்துக் காணக்கூடிய வேறு சில குணங்களையும் காட்டியுள்ளார். இக்குணங்கள் தாவரத்தின் பல அங்கங்களிலிருந்தும் எடுக்கப்பட்ட போதிலும் அதிகமாக இலையின் உள்ளமைப்புக் குணங்களே பயன்பட்டுள்ளன. இதுவரை இவர் இப் பண்புகளை **புல்போஸ்டைலிஸ்** (Bulbostylis), **ஸிப்ரூஸ்** (Cyperus), துணைச் சிற்றினம் **கில்லிங்கா** (Kylinga), ஃபூரினு (Fuirena) போன்ற பேரினங்களைப் பகுத்துக் காண்பதில் கையாண்டுள்ளார்.

இவற்றில் சில உதாரணங்களை மட்டும் இங்கே குறிப்பிடுவோம்,

**புல்போஸ்டைலிஸ்** (Bulbostylis, Kuntt) என்ற பேரினத்தின் உள்ளமைப்புப் பண்புகளாவன :

1. இலை மேல்கீழ் அமைப்புக் (dorsiventral) கொண்டது. குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் அவரை வடிவம் கொண்டது.

2. இலைகளிலும் தண்டுகளிலும் பிரத்தியேக அல்லது பிரத்தியேகமற்ற ஸெல்களில் டேன்னின் (tannin) இருப்பது.

3. இலையின் மேல்புறத்தோலில் (Adaxial epidermis) புல்லிஃபார்ம் (bulliform) ஸெல்கள் இருத்தல்.

4. இலைகளில் பெரும்பாலான சாற்றுக் கற்றைகளின் அடியில் ஸ்கிளீரங்கைமா இருத்தல் (abaxial sclerenchyma), விளிம்புக் கற்றைகளின் இருபுறத்திலும் ஸ்கிளீரங்கைமா இருத்தல்.

5. கதிர்போல் அமைந்த குளோரங்கைமா (radiating chlorenchyma) இலைகளின் எல்லாச் சாற்றுக் கற்றைகளைச் சுற்றிலும் தண்டின் வெளிக் கற்றைகளிலும் (peripheral bundles) இருத்தல்.

6. இலைத்துளை பேராஸைட்டிக் (paracytic) வகையைச் சார்ந்தது. தொப்பி போன்ற (helmet shaped) துணை ஸெல்களுடன் இருத்தல். சிறிய அல்லது பெரிய அறைகள் இலைத் துளைகளுக்குக் கீழ் (substomatal chamber) இருத்தல்.

7. இலைத்துளைகளுக்கு இடைப்பட்ட செல்களின் (inter-stomatal) முடிவுச் சுவர்கள் (end walls) குழிந்து காணப்படுதல்.

8. இலைகளிலும், தண்டுகளிலும் செல்லிடை அறைகள் (intercellular cavity) இல்லாமை.

9. இலையின் மேற்புறத்தில் நீளவாட்டத்தில் சால்கள் (furrows) இருத்தல்.

10. மடல் கொண்ட இலை அடியின் (sheath) பிரிவில் பல செல் கொண்ட டிரைக்கோம்கள் (multiseriate trichomes) இருத்தல்.

11. மெட்டாஸைலத்தில் சாய்வான அல்லது இடைமட்டச் சாதாரணத் திறப்புகள் உள்ள வெஸல் மெம்பர்கள் உள்ள நிலை.

12. சீடில் வகையைச் (cheadle types) சார்ந்த மெட்டா ஃபுளோயம் (metaphloem) இருத்தல்.

13. இலையின் மேலும், தண்டின் மேலும் தடித்த கியூட்டிகிள் (cuticle) இருத்தல்.

மேலே கூறப்பட்டவை இப் பேரினத்தின் உள்ளமைப்புக் குணங்களாகும். இப் பேரினத்தில் இவர் ஆய்ந்த ஐந்து சிற்றினங்களை,

1. அகத்தோல் ஓரளவுக்கு (hypodermal) ஒளிபுகும் தன்மை (transluscent) பெற்றிருத்தல் அல்லது இல்லாமை.

2. கீழ்ப்புறத்தில் நரம்பு (rib) இருத்தல் அல்லது இல்லாமை.

3. ஸ்கிளீரங்கைமாவின் நிலை.

4. ஃபுல்லிபார்ம் செல்கள் உப்பி இருத்தல் அல்லது உப்பாதிருத்தல் போன்ற குணங்களின் அடிப்படையில் பகுத்து ஒரு சாதனத்தின் மூலம் காட்டி உள்ளார் (Govindarajulu, 1966).

இதைப் போலவே இவ்வாசிரியர் ஸிப்ரூஸ் (Cyperus) துணை இனம் கில்லிங்காப் (Kylinga) பேரினத்தில் 11 உள்ளமைப்புக்

குணங்களையும் இதில் இவர் ஆய்ந்த 6 சிற்றினங்களின் இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் காணப்படும் பண்புகளையும் உபயோகித்துள்ளார் (Govindarajulu, 1968 b).

மேலும், ஃபூரினுப் (Fuirena) பேரினத்தில் இலைகளின் காற்று வெளிகளின் நிலை, இலைத்துளைகளின் வகை, டேன்னின் இருத்தல், மேல்புறத்தோல் செல்களின் வேறுபாடுகள், சாற்றுக் கற்றைகளைச் சுற்றிக் கதிர் போன்ற குளோரங்கைமாவின் அமைப்பு, வேர்ப்புறணி (cortex) இருத்தல், இவற்றின் திறப்புகள் ஆகிய குணங்களின் அடிப்படையில் பேரினத்தையும், ஸிலிக்கா செல்லின் உருவத்தையும் (wedge shaped) ஸிலிக்கா செல் இருத்தல் போன்ற பல குணங்களை உபயோகித்து இதிலடங்கிய சிற்றினங்களையும் இவர் (Govindarajulu, 1968 a) வேறுபடுத்திக் காட்டியுள்ளார்.

(e) **இலைக்காம்பு** (Petiole) : இலைக்காம்பின் மேல்பகுதியில் வெட்டப்பட்ட குறுக்குவெட்டில் சாற்றுக் கற்றைகளின் அமைப்புப் படத்தில் காணப்படுவதுபோல் பல அமைப்பு முறையில் காணப்படலாம். இலைக்காம்பின் உள்ளமைப்பு எல்லா டேக்ஸாக்களிலும் ஆராயப்படாமலிருந்தாலும் சாற்றுக் கற்றையின் அமைப்பு ஓர் அளவுக்கு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.

இலைக்காம்பின் உள்ளமைப்பை **அலாஞ்ஜியம்** (Alangium) பேரினத்தில் ஆராய்ந்த கோவிந்தராஜுலுவும் ஸ்வாமியும் (Govindarajulu and Swamy, 1956, 1961) இப் பேரினத்தில் பிளோயிம்பெர்ஜன் (Bloembergen) என்பவரும் புறவமைப்புச் சான்றுகளின் அடிப்படையில் நிர்ணயித்த **அங்கோலம்** (Angolum), **ரெடிடாண்ட்ரா** (Rhytidandra), **மார்லியா** (Marlea), **கோனோஸ்டிக்மா** (Conostigma) என்ற நான்கு செக்ஷன்களிலும் (section) தனித்த திட்டவட்டமான (specific) வேஸ்குலார் திசு அமைப்பு முறைகள் (vascular stucture) இருப்பதாகவும் இவ்வகை ஆய்வு மற்றப் பேரினங்களிலும் பயனளிக்கக்கூடும் என்றும் முடிவு செய்துள்ளனர்.

## 10. தண்டு உள்ளமைப்பு (Histology of stem)

பிரைமரித் தண்டமைப்பைக் (Primary stem structure) கோலங்கைமா (collenchyma), ஸ்கிளிரங்கைமா (sclerenchyma), எண்டோடெர்மிஸ் (endodermis), தக்கை (pith) என்ற துணைத்

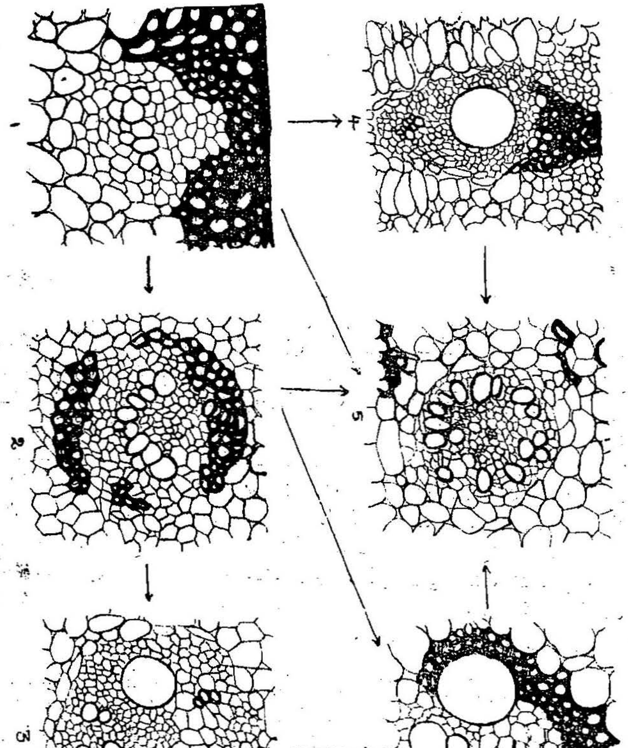
தலைப்புகளில், I இருவித்திலைத் தாவரங்களில் ஆராய்ந்த பின், II ஒருவித்திலைத் தாவரங்களின் தண்டுகளின் அமைப்பைக் குறிப்பிடுவோம்.

## I. இருவித்திலைத் தாவரங்கள்

(a) **கோலங்கைமா** (Collenchyma): தண்டிலும், இலைக் காம்பிலும் கோலங்கைமா செல்கள் இருப்பது அல்லது இல்லாமை இத் திசு தொடர்ச்சியாக இருப்பது அல்லது தொடர்பற்று (விட்டுவிட்டு) இருப்பது, இத் திசு புறத்தோலுக்கு அடியிலோ மிக உள்ளாகவோ இருப்பது (deep seated location), கோலங்கைமா செல்கள் தடிப்புறுதல் (thickening) முதலியவை வகைபாட்டில் ஒப்பிட உதவும் குணங்களாகும். முக்கியமாக, இருவித்திலைத் தாவரங்களில் (1) கோணக்கோலங்கைமா (angular collenchyma), (2) டேஞ்ஜென்ஷியல் கோலங்கைமா (tangential collen chyma), (3) இடைவெளிக் கோலங்கைமா (lacunate collenchyma), (4) ஸென்ட்ரீஃப்யூகல் கோலங்கைமா (centrifugal collenchyma) என்ற நான்கு வகைகள் காணப்படலாம் என்று காரல்குவிஸ்ட் (Carlquist, 1961) விவரித்து உள்ளார். பெரும்பாலும் கோலங்கைமா வகைகளைவிட அவற்றின் விநியோகம் இத் திசு அதிகமாக அல்லது குறைவாகக் காணப்படுகின்றனவா என்பனவே பெரும்பாலும் வகைபாட்டியலாருக்கு உதவுகின்றன.

(b) **ஸ்கிளீரங்கைமா**(Sclerenchyma): ஜெனிஸ்டாப்(Genista) பேரினத்தில் ஜெ. அலிஸியானு (G. uliciana), ஜெ டிங்டோரியா (G. tinctoria), ஜெ. டீரோகிளேடா (G. pteroclada) என்ற மூன்று சிற்றினங்களை ஸ்கிளீரங்கைமாத் திசு விநியோகத்தின் அடிப்படையிலும் இத் திசு வியாபித்திருக்கும் பரப்பு அடிப்படையிலும் வேறுபடுத்தலாம் என்று பெலிகிரின் (Pellegrin, 1908) காட்டியுள்ளார்.

(c) **எண்டோடெர்மிஸ்** (Endodermis): தண்டுகளில் எண்டோடெர்மிஸ் ஓர் அடுக்கில் கேஸ்பேரின் தடிப்புடனோ (casparian strips) ஓர் அடுக்கு ஸ்கிளீரைடாகவோ, உள்ளடக்கப் பொருள்களல்லாமல் பல உருவ வேறுபாடு கொண்டுள்ள செல்களான ஓர் அடுக்காகவோ, மெல்லிய ஓரச்சுவருடனோ காணப்படலாம் எனக் குட்டன்பெர்க் (Guttenberg, 1943)என்பவர் காட்டியுள்ளார். இதைப்போல மெட்காஃபும் சாக்கும் (Metcalfe and Chalk, 1950) பைப்பரேஸி (Piperaceae), ஹேலரோகேஸி (Halarogacece) முதலிய குடும்பங்களில் காட்டியுள்ளனர்.




படம் 52
ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் காணப்படும் சாற்றுக்கற்றை வகைகளும் அவற்றின் தொடர்பும்

1. லிரியோப் மஸ்காரில்(Liriope muscari)காணப்படும் எளிய ஃபுளோயம் பக்கம் அமைந்த (collateral)சாற்றுக் கற்றை; 2. டிரஸீனு ஃபிராகிரன்ஸ்(Draceana fragrans) சிற்றினத்தில் காணப்படும் வகை இங்கு 'v' போன்ற அமைப்பில் ஸைலம் காணப்படுகிறது; 3A. அக்காயிலோர் ஹார்ஃபி ரைட்டியை (Acoelorrhaphe wrightii)சிற்றினத்தில் காணப்படும் மூன்றும் வகை. ஒருபக்கம் அமைந்த சாற்றுக் கற்றையில் இரண்டு பெரிய மெட்டாஸைலம்கள் காணப்படுதல்; 3B. அருண்டோ டோனுக்ஸ் (Arundo donax) சிற்றினத்தில் காணப்படும் கிராமினே வகைச் சாற்றுக் கற்றை உ-ம். இந்த ஒரு பக்கம் அமைந்த சாற்றுக் கற்றையில் ஸைலமும் (xylem) ஃபுளோயமும் (Phloem) ஏறத்தாழ 'v' போன்ற கோட்டில் இணைதல்; 4. ராய்ஸ்டோனியா ரீஜியா (Roystonea regia) சிற்றினத்தில் காணப்படும் நான்காம் வகையான சாற்றுக் கற்றை. ஒரு பெரிய மெட்டாஸைலமும் ஃபுளோயமும் தலைகீழ் திரும்பிய 'v' போன்ற வடிவத்தில் காணப்படுதல்; 5. கார்டிலைன் டெர்மினுலிஸ் (Cordyline terminalis) சிற்றினத்தில் காணப்படும் 5 ஆம் வகை. இங்குச் சாற்றுக் கற்றை ஆம்ஃபிவசல் (Amphivasal) வகையைச் சேர்ந்தது.

(d) **சுற்றுக்கற்றைகள் :** சுற்றுக்கற்றைகளின் வகையும் வகைபாட்டுக்கு உதவுகின்றன.

(e) **தக்கை** (Pith) : கிரிஸ் (Gris, 1872) என்பவர் பித்தின் (pith) வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தை விவரித்துள்ளார். ஃபிட்ஸியாப் (Fitchia) பேரினத்தின் சிற்றினங்களைப் பித்துடன், சுரப்பிக் கால்வாய்கள் (secretary canals) இருப்பது அல்லது இல்லாமை, சுரப்பி ஸெல்களில் மெல்லிய அல்லது தடித்த சுவருள்ள ஸெல்கள் இருப்பது, ஸெல் உருவம், குழிகள் விவரம் முதலியவற்றின் அடிப்படையில் வேறுபடுத்திக் காணலாம் என்று காரல்குவிஸ்ட்டு (Carlquist, 1959 a) காட்டியுள்ளார்.

## II. ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டுகள்

சீடிலும் அல்லும் (Cheadle and Uhl, 1948) ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் 6 வகையான சுற்றுக்கற்றைகள் உள்ளன என்று விவரித்துள்ளனர். இந்த 6 வகைகளும் படம் 52-ல் காட்டப் பட்டுள்ளன.

## 11. புறணிச் சாற்றுக்கற்றையும், அசாதாரண ஸெகண்டரி வளர்ச்சியும் (Cortical vascular bundles and anomalous secondary growth in thickness)

புறணிக்கற்றைத் தொகுப்பு, மையக்கற்றைத் தொகுப்புகள், ஒழுங்கு மீறு ஸெகண்டரிக் குறுக்கு வளர்ச்சி முதலியன சில டேக்ஸான்களில் மட்டும் காணப்படுவதால் இவை இருக்கும் குடும்பங்களில் வகைபாட்டு அடிப்படையில் இவை கண்டு பிடிக்க (identification) உதவும் குணங்களாகும்.

## 12. ஸெகண்டரி ஸைலம் (Wood)

மற்றப் பண்புகளைவிடக் கட்டையில் பல பண்புகள் மாறுதவை (conservative). இவற்றில் கீழ்வரும் குணங்கள் முக்கியமானவை.

(a) **வெஸல்கள்** (Vessels): குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் இவற்றின் விநியோகம், அமைப்பு (pattern), குறுக்களவு இவைகளுள்ளும் மற்ற ஸெல்களிலும் உள்ள குழிகளின் அமைப்பு (pitting), ரே பேரங்கைமா ஸெல்கள் (Ray parenchyma cells) இருப்பது, சுழல் தடிப்புகள் (spiral thickening) இருப்பது போன்றவை முக்கியமான உபயோகப்படும் பண்புகளாகும். டைலோசஸ் (tylosus) இருப்பது முக்கியப் பண்பாகும்.

**(b) ஸெகண்டரி ஸைலம் பேரங்கைமா**(Wood parenchyma) : விநியோகத்தில் வெஸல்களுடன் தொடர்புகொள்ளாத் தன்மை (apotracheal type) அல்லது அவைகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ள தன்மையும் (paratracheal type) இவற்றின் உட்பிரிவுகளாக முறையே டெர்மினல் (terminal), டிஃப்யூஸ் (diffuse), மெட்டாடிரக்கியல் (metatracheal), வேஸிஸென்ட்ரிக் (vasicentric), ஆலிஃபார்ம் (aliform), கான்ஃபுளுவன்ட். (confluent) என்ற ஆறு துணை மாதிரிகளும் வகைபாட்டில் உபயோகப்படக்கூடிய குணங்களாகும்.

(c) **ரே ஸெல்கள்** (Ray cells): ரேயின் அகலம் அல்லது ஸெல்களின் எண்ணிக்கை அதன் உயரம் இவற்றில் ஒரு வரிசை உள்ள வகை (uniseriate), பல தரப்பட்ட வகை (Heterogeneous ray) முதலியவை முக்கியமாகும்.

**(d) நார்கள்** (Fibres): நார்களில் எளிய குழிகளுள்ள (simple pits) லிப்ரிஃபார்ம் (libriform fibres) என்ற நார்களா, வரையுற்ற குழிகளைக் கொண்ட (bordered pits) வகையைச் சார்ந்ததா என்பதும், குழிகளின் வகை (nature of pitting), நார்களின் நீளம் முதலியனவும் இங்கு முக்கியமான பண்புகளாகும்.

(e) **அடுக்கு அமைப்பு** (Storied structure): பரிதிக்கு இணைப் போக்கு (tangential) வெட்டில் ரே ஸெல்கள் கிடைமட்டத்தில் வரிசையாக இருக்கும் ஒருசில இடங்களில் மட்டும்தான் ரே ஸெல்கள் அடுக்கம் காட்டுகின்றன. சிலவற்றில் ஸைலம் பேரங்கைமாக்கள் அடுக்கம் கொண்டுள்ளன.

**(f) வளர்ச்சி வட்டங்கள்** (Growth rings): இதில் அவ்வளவு முக்கிய வகைபாட்டுப் பண்பு இருப்பதாக இதுவரை காட்டப் படவில்லை.

(g) **உள்ளடங்கிய ஃபுளோயம்** (Included phloem) : அசாதாரண ஸெகண்டரிக் குறுக்கு வளர்ச்சியுள்ள உதாரணங்களில் இவ்வகை முக்கியமானதாகும்.

**(h) ஸெல்லிடைக் கால்வாய்கள்** (Intracellular canals): இவற்றில் செங்குத்து ஆர (radial) வகைகள் வகைபாட்டில் முக்கியமானவை.

**(i) படிந்த பொருள்களும், இரசாயன வினைகளும்** (Deposits and chemical reactions): அசாதாரணமான பொருள்கள்

(deposits of unusual substances), கோந்து போன்ற பொருள்கள் (gum like or gummy deposits) ஆகியவை படிந்திருப்பது, செல் சுவரில் லிக்னின் படிந்திருக்கும் அளவு ஆகியவை முக்கியமாகும்.

## கட்டைகளின் உள்ளமைப்பும், வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்

உள்ளமைப்பியலில் கட்டைகளின் உள்ளமைப்புதான் மிகவும் நன்ருக ஆராயப்பட்ட ஒரு பகுதியாகும். மெட்காஃப் (Metcalfe, 1954) குறிப்பிடுவது என்னவென்ருல், கட்டைகளின் உள்ளமைப்புச் சான்றுகளும் இதரச் சான்றுகளைப் போல் துணைச்சான்றுகளாகப் பயன்படுத்தப்படலாம். இதையே சாக் (Chalk, 1944), வெஸியால் (Vesial, 1940), கார்ல்குவிஸ்ட் (Carlquist, 1961) முதலியோரும் வற்புறுத்தியுள்ளனர். கட்டைகளின் உள்ளமைப்பு, கட்டைகளின் பண்புகள் எவ்வாறு வகைபாட்டில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை லீராய் (Leroy, 1960) காட்டியுள்ளார். பொதுவாக, கட்டைகளின் உள்ளமைப்புச் சான்றுகளை வகைபாட்டில் குடும்ப ரீதியிலிருந்து சிற்றின ரீதிவரை உள்ள எல்லா நிலைக்கும் உபயோகப்படுத்த முடியும் என்பது நன்கு புலனுகின்றது. உள்ளமைப்புப் பண்புகள் வகைபாட்டில், I A. குடும்ப ரீதி, I B. பேரின ரீதி, I C, சிற்றின ரீதி ஆகியவற்றில் எவ்வாறு உபயோகப்படுகின்றன, II உள்ளமைப்பியலில் தொடர்பின்மை, III ஸெகண்டரி ஸைலத்தின் குணங்கள் என்ற மூன்று தலைப்புகளில் ஆராய்வோம்.

### I A. குடும்பரீதியில் ஸெகண்டரி ஸைலத்தின் உள்ளமைப்பியல் குணங்கள்

இப் பண்புகள் இதரச் சான்றுகளுடன் அம்போரில்லேஸி (Amborellaceae), டெட்ராஸென்ட்ரேஸி (Tetracentraceae), ட்ரோக்கோடெண்ட்ரேஸி (Trochodendraceae), வின்டரேஸி (Winteraceae) முதலிய வெஸலற்ற (vesselless) முன்னேருத குடும்பங்களின் வகைபாட்டு நிலையை (systematic position) நிர்ணயிக்க உதவியுள்ளன. இதை பெய்லியும் நாஸ்ட்டும் (Bailey and Nast, 1945a), பெய்லியும் ஸ்வாமியும் (Bailey and Swamy, 1948) நிரூபித்துள்ளனர். இதுபோலவே உள்ளமைப்புச் சான்றுகள் பயோனியா (Paeonia), ஆஸ்ட்ரோபெய்லியா (Austrobaileya) போன்ற பேரினங்களுக்குக் குடும்பத் தகுதி அளிக்கப்பட வேண்டும் என்ற உண்மையை வலுப்படுத்தியுள்ளனர் என்பதை பெய்லியும் ஸ்வாமியும் (Bailey and Swamy, 1945), லெமிஸ்லீயும் (Lemesle, 1948) காட்டியுள்ளனர்.

இது போலவே அமன்டிஃபரே (Amentiferae) என்ற வரிசை உண்மையில் இயற்கைத் தொடர்பு அற்றுப் பார்ப் பதற்குத் தொடர்பு உள்ளதுபோல் தோன்றும் குடும்பங்களின் ஒரு செயற்கைத் தொகுப்பு என்று காட்டக் கட்டைகளின் சான்றுகளையே டிப்போ (Tippo, 1946) உபயோகித்துள்ளார். இதனுடன் இவ்வகை ஆய்வு அமன்டிஃபரேயில் குடும்பங் களுக்கு இடையில் உள்ள புதிய இயற்கையான தொடர்புகளைக் காட்ட உதவியுள்ளது. பொதுவாகக் கட்டைகளின் உள் ளமைப்புக் குணங்களைத் தனித்துப் பயன்படுத்தினாலும் மற்றக் குணங்களுடன் சேர்த்துப் பார்த்தாலும் அமன்டிஃபரே ஒரு புராதன வரிசை என்ற கருத்தை ஏற்றுக்கொள்ள முடியாது என்று இவரும் மற்ற உள்ளமைப்பு வல்லுநர்களும் வலியுறுத்தி யுள்ளனர். இதைச் சில உதாரணங்களின் வாயிலாகக் காட்ட லாம்.

1. **கேஷுவரினேஸி** (Casuarinaceae): எங்ளர், பிரான்டல் (Engler and Prantl, 1867), ரெண்டல் (Rendle, 1926), ஜான்ஸன் (Johnson) ஆகியோர் அதிகமான மெகாஸ்போர்த் தாய் ஸெல்கள் (megaspore mother cells) இருப்பதாலும், சலாஸோ ஹேமி (chalazogamy) இருப்பதாலும் ஒரு புராதன இருவித் திலைக் குடும்பம் என்று கருதினர். வெட்ஸ்டீனின் (Wettstein, 1935) வகைபாட்டு முறையில் இக் குடும்பம் ஆஞ்ஜியோஸ் பெர்ம்களிலேயே மிகப் பழைய குடும்பம் என்று கருதப்பட் டுள்ளது. பெஸ்ஸே (Bessey, 1915) இதை ரோஸேலிஸில் (Rosales) ஹமாமிலிடீலியிலிருந்து குறைப்பால் (reduction) பெறப்பட்ட குடும்பமாகக் கருதினர். ஹேலியர் (Hallier) இதை அமன்டிஃபரேயில் வைத்தார்.

ஆனால், மோஸ்லியின் (Moseley, 1948) உள்ளமைப்பியல் ஆய்வு இக் குடும்பம் தனித்த வெஸல் விநியோகம் என்ற ஒரு முன்னேற்றப் பண்பை மட்டும்தான் கொண்டுள்ளது; இதரப் பண்புகள் அனைத்தும் இக் குடும்பம் ஓரளவுக்கு முன்னேறிய குடும்பம் என்று காட்டியுள்ளன; இக் குடும்பம் ஓரளவுக்கு முன்னேறியது; ஆனால், அதிக முன்னேற்றம் அடையாதது என்பதைக் கீழ்வரும் குணங்கள் காட்டுகின்றன:

(1) அநேகச் சிற்றினங்களின் வெஸல் அங்கங்களின் (vessel elements) ஏணி போன்ற திறப்புத் தட்டுகளும் (scalariform perforation plates), அநேகத் திறப்புகளும், முழுமையான வரையுற்ற குழிகளும் (complete borders)

இருந்த போதிலும் பொதுவாக எளிய திறப்புத் தட்டுகள் காணப்படுதல்.

(2) குறுக்குச் சட்டங்களின் (cross bars) எண்ணிக்கை இடைநிலையானது.

(3) வெஸல் அங்கங்கள் குட்டை முதல் நடுத்தரமான நீளம் கொண்டிருத்தல்.

(4) மென்மையான சுவர்களைக் கொண்ட வெஸல் அங்கங்கள் இருத்தல்.

(5) பெருவாரியான சிற்றினங்களில் ஒரு சில வெஸல் அங்கங்கள் கிடைமட்டமான நுனிச் சுவர்களைக் (end walls) கொண்டிருத்தல்.

(6) ஒரு சில சிற்றினங்களில் டெர்ஷியரிச் சுருள் (tertiary spirals) இருத்தல்.

(7) வேஸ்குலார் செல்களுக்கு இடையே உள்ள குழிகள் (pitting) அதிகமாக இருத்தல்.

(8) டிரக்கீடுகளும் (tracheids), நான்டிரக்கீடுகளும் (non-tracheids) இருத்தல்.

(9) நார் அங்கங்கள் குட்டையானதும் நடுத்தரமானதுமாக இருத்தல் ஆனால், லிப்ரிஃபார்ம் (libriform) நார்கள் இல்லாதிருத்தல்.

(10) கலந்த வகையான ரே (Heterogenous ray) இருத்தலும், ஒற்றை வரிசை (uniseriate), பல வரிசைகளைக் (multi-seriate) குறைக்கும் போக்குக் (tendency) காணப்படுதலும்.

(11) மெட்டாடிரக்கியல் பேரங்கைமா (Metatracheal parenchyma) இருத்தலும், டிஃப்யூஸ் பேரங்கைமா (diffuse parenchyma) குறைவுறும் போக்குக் காட்டுதலும்.

(12) திரள் ரேக்கள் (aggregate rays) சாதாரணமாகக் காணப்படுதல்.

மேலும், செகண்டரி சைலம் உள்ளமைப்புக் குணங்களில் முன்னேறுத குணங்கள் என்று காட்டக்கூடியவை வெகு சில

மட்டும்தான் என்றும், நடுத்தர முன்னேற்றம் காட்டும் பல குணங்கள் இருப்பதாகவும் மோஸ்லி (Moseley, 1948) குறிப்பிடுகின்றார். எனவே, இது ஒரு பிரத்தியேகத் தன்மை கொண்ட ஒரு குடும்பமேயன்றிப் புராதனக் குடும்பம் அன்று என்று முடிவு செய்துள்ளார். இதைப்போல் இரண்டாம் ஃபுளோயத்தின் குணங்களாவன:

(1) ரே செல்கள் தடிப்படைதல் (Scalarification).

(2) அதிகப்படியான ஸ்டோன் செல்கள் (stone cells) இருத்தல்.

(3) இரண்டாம் அங்கங்கள் சாய்வான சுவர்களைக் கொண்டிருத்தல்.

(4) சல்லடைக்குழல் அங்கங்களின் பக்கச் சுவர்களில் செயல்படாத சல்லடைப் பகுதிகள் (lattice work) முதலியவை இருத்தல் மேற்கூறிய கருத்தினை மென்மேலும் பலப்படுத்துகின்றன.

2. ஹால் (Hall, 1952) என்பவர் அமன்டிஃபரேயில் சாதாரணமாகச் சேர்க்கப்பட்டுள்ள பெட்டுலேஸியில் (Betulaceae) முன்னேருத, இடைத்தர, முன்னேறிய ஆகிய மூன்று வகையான குணங்கள் உள்ளன என்று காட்டியுள்ளார். எனவே, இது ஒத்திட்டுப் பார்க்கும் (relative) அளவில் குறைந்த அளவுக்கு முன்னேறிய குடும்பம் என்றும், பெட்டுலேஸி(Betulaceae), ஹமாமிலிடேஸி (Hamamelidaceae stock) போன்ற முன்னோடிகளிலிருந்து பெறப்பட்டது என்றும் கருதுகின்றார். இதைப்போல் ஜூலியனேஸி (Julianaceae) அனகார்டியேஸியுடன் (Anacardiaceae) தொடர்புள்ளது என்பது கோப்லேண்ட் (Copeland), பெய்லி (Baile), டோக்கிள் (Dogle) ஆகியோர் கருத்து. ஆனல் எங்ளர் (Engler, 1867), ரெண்டல் (Rendle, 1926), ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson, 1958), வெட்ஸ்டீன் (Wettstein, 1935) முதலியோர் இது ஜுக்லாண்டேஸியுடன் (Juglandaceae) தொடர்புகொண்டது என்று கருதுகின்றனர். இதை ஸ்டேர்ன் (Stern) உள்ளமைப்பு ஆய்வுப்படி பின்கண்ட 37ஆம் அட்டவணையில் பார்த்தால் இது பர்ஸரேஸி (Burseraceae,) அனகார்டியேஸி (Anacardiaceae) முதலியவைகளுடன்தான் தொடர்புகாட்டுகின்றது என்பது விளங்கும்.

## அட்டவணை—37

| | ஜுக்லாண்டேஸி | ஜுலியனேஸி | அனகார்டியேஸி |
|---|---|---|---|
| 1. | திறப்புத் தட்டுப் (perforation plates) பல பேரினங்களில் காணப்படுதல். | இல்லாமை. | இல்லாமை. |
| 2. | வலைப் பின்னல் போன்ற திறப்புத் தட்டு இல்லாமை. | இத் தன்மை இருத்தல். | இத் தன்மை சிலவற்றில் இருத்தல். |
| 3. | இடைப்பட்ட நிலையிலுள்ள வாஸ்குலார் செல் இடைக் குழி அமைப்பு. | ஏணி வடிவ அமைப்பு, இடைப்பட்டநிலைக் குழி அமைப்பு, எதிர்க் குழி அமைப்பு ஆகிய மூன்று வகை. | மூன்று வகைக் குழி அமைப்பு இருத்தல். |
| 4. | லிப்ரிஃபார்ம் நார்கள் (libri-form fibres) இருத்தல். | நார் டிரக்கீடுகள், லிப்ரிஃபார்ம் டிரக்கீடுகள் இருத்தல். | தடுப்புற்ற நார்கள் இருத்தல். |
| 5. | தடுப்புள்ள நார்கள் (septate fibres). | தடுப்புள்ள நார்கள் | தடுப்புள்ள நார். |
| | ரே செல்கள் | பலதரப்பட்ட ரே செல்கள். | பல தரப்பட்ட வகை ரே செல்கள். |
| 7. | ஸைலம் பேரங்கைமா பட்டை போன்ற வகை (banded type) அதிகமாகக் காணப்படுதல். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட மாதிரி இருத்தல். | ஸைலம் பேரங்கைமா குறைவு. வேஸிஸென்டிரிக் (vasicentric) வகை அதிகமாகக் காணப்படுதல். | ஸைலம் பேராடிரக்கியல் வகையைச் சார்ந்தது. |

அட்டவணை-37 (தொடர்ச்சி)

| | ஜுக்லாண்டேஸி | ஜுலியனேஸி | அனகார்டியேஸி |
|---|---|---|---|
| 8. | ஸெல்லிடைப்பட்ட வாய்க்கால்கள் (intercellular canals). | இக் குணம் இருத்தல். | இக் குணம் சிலவற்றில் மட்டும் இருத்தல். |
| 9, | புறவமைப்பில் இரண்டு சூல் இலைகளைக் கொண்டது. சூல்கம் கீழ் அமைப்புக் கொண்டது. | மேல்மட்டச் சூலகம். சூலிலை-3. | மேல்மட்டச் சூலகம். சூலிலைகள் ஒன்று முதல் ஐந்து வரை. |

அனகார்டியேஸிக்கும், ஜுலியனேஸிக்கும் சில பண்புகள் பொதுவாகக் காணப்படுகின்றன: 1. ஸெல்லிடை வாய்க்கால் (intercellular canals), 2. பலதரப்பட்ட ரே ஸெல்கள், 3. எளிய திறப்புத் தட்டுகள், 4. தடுப்புள்ள நார்கள், 5. பேராடிரக்கியல் பேரங்கைமா. எனவே இது மீலியேஸி, சைமரூபேஸி (Simaroubaceae), ருட்டேஸி (Rutaceae) என்ற குழுவும், பர்ஸரேஸி (Burseraceae), அனகார்டியேஸி (Anacardiaceae), ஜுலியனேஸி (Julianaceae) என்ற மற்றொரு குழுவும் கொண்ட ஒரு தொகுப்பில் (complex) சேர்க்கப்பட வேண்டும் என்பது ஸ்டேர்னின் (Stern) கருத்து.

இதைப் போலவே கேர்ரியேஸி (Garryaceae) அமன்டிஃபரேயில் வைக்கப்படாமல் அம்பல்லிஃபரேயின் (Umbellieferae) முன்னோடியிலிருந்து பெறப்பட்ட குடும்பம் என்பதை ஸெகண்டரி ஸைலம் குணத்தின் அடிப்படையில் கார்னேஸியுடன் (carnaceae) ஒப்பிட்டுப் பார்க்கும்போது 84 சதவிகித ஒற்றுமை காட்டுவதிலிருந்து தெரிகின்றது. ஆனால், இவ்வித அதிகத் தொடர்பற்ற, அமன்டிஃபரே குடும்பங்களுடன் ஸிலாஸ்ட்ரேஸிஸ் (Celastrales) வரிசையுடனோ, ஹமாமிலிடேஸி குடும்பத்துடனோ காட்டுவதில்லை. மேலும், கனு உள்ளமைப்புச் சான்றுகளும், மகரந்தவியல் சான்றுகளும் இக் கருத்தையே வலுப்படுத்துகின்றன.

இத்தகைய ஆய்வு ராேனேலிஸில் (Ranales) வேறுவிதமான ஓர் உண்மையைப் புலப்படுத்தியுள்ளது. இங்கு வளரியல்பில் மரங்களைக் கொண்ட குடும்பங்கள் முன்னேருத பல குணங்களைக் கொண்டிருந்த போதிலும் மரக்கட்டைகளின் அமைப்பில் முன்னேற்றம் காட்டுகின்றன. உதாரணம் டெட்ரா்ஸென்ட்ரான் (Tetracentron), ஸார்க்கண்ட்ரா (Sarcandra), அம்போரில்லா (Amborilla) முதலியவை. இவற்றின் வெஸல் பரிணமத்தில் முற்போக்கைக் காண்கிரேம். ஆனல், மலரின் அமைப்பில் இதற்கு மாருன பண்புகள் இருப்பதைக் காண்கிரேம். இதைப் போல் டிஜெனிரியேஸி (Degeneriaceae), ஹீமான்டராண்ரேஸி (Himantandraceae), மேக்னேலியேஸி (Magnoliaceae) முதலியவற்றின் கட்டை அமைப்பின் முன்னேற்றத்தையும், மலர் அமைப்பில் முன்னேருத நிலையையும் காண்கிரேம்.

## I B. பேரினரீதியில் கட்டையின் உள்ளமைப்புச் சான்றுகள்

வகைபாட்டு நிலையைச் சரிவர நிர்ணயிக்க முடியாத டேக்ஸாக்களில் கட்டையின் உள்ளமைப்புக் குணங்கள் பெரிதும் பயன்பட்டுள்ளன. இங்கு பெய்லி (Bailey, 1954), டிஜெனிரியேஸியில் (Degeneriaceae) செய்த ஆய்வு குறிப்பிடத்தக்கது.

## I C. சிற்றின ரீதியில் கட்டையின் உள்ளமைப்பு

ஒரு பேரினத்தில் உள்ள சிற்றினங்களைக் கட்டையின் உள்ளமைப்புக் கொண்டு ஜுக்லன்ஸில் (Juglans) பகுத்துக் காட்டலாம். ஜுக்லன்ஸ் ரீஜியாவில் (Juglans regia) ரே ஸெல்கள் நீள்வட்டமாக (elliptic in nature) உள்ளன. கட்டைப் பேரங்கைமாவில் ஆக்ஸலேட் படிகங்கள் (oxalate crystals) இல்லை. ஆனல் ஜுக்லன்ஸ் நைக்ராவில் (Juglans nigra) இதைப் போல் ஃபில்லியாவில் (Phyllyea) செபாஸ்டியனும் (Sebastian, 1956), யூஃபோர்பியாவில் (Euphorbia) விண்ட்டும் (Vindt) காட்டியுள்ளனர். கிரிகஸ் (Greguss, 1955) என்பவரின் ஜிம்னேஸ்பெர்ம்களின் கட்டைகளின் அடிப்படையில் எல்லாச் சிற்றினங்களையும் பகுத்துக் காணக்கூடிய உள்ளமைப்பு ஆய்வு மிகவும் குறிப்பிடத்தக்கது.

## II. உள்ளமைப்பியல் தொடர்பின்மை

இரண்டாவதாகக் கட்டைகளின் உள்ளமைப்புப் பற்றிய ஆய்வு வகைபாட்டியலில் தொடர்பின்மை (Taxonomic discontinuities) கட்டைகளின் தொடர்பின்மையுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளதாகத் தெரிகிறது. இக் கொள்கை லீராயின் (Leroy,

1960) மூன்றாவது கருத்துடன் சேர்த்தே ஆராயப்பட வேண்டும்.

## III. ஸெகண்டரி ஸைலம் (Secondary Xylem)

மூன்றாவதாக, ஸெகண்டரி ஸைலத்தின் குணங்கள் புறவமைப்பியல் குணங்களைவிட என்றும் நிலைத்த (conservative) அல்லது மாறாத பண்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. ஒருவேளை உள்ளமைப்பியலின் சில பண்புகள் புறவமைப்பியல் பண்புகளை விடக் குறைந்த வேகத்தில் பரிணமத்திருக்கலாம் என்று புலனாகின்றது. இதுபோல் தாவரத்தின் ஒவ்வோர் அங்கக் குணங்களும் தனித்தனி வேகத்தில் பரிணமிப்பதில் நிலைத்து நிற்கும் தன்மை (stasigenesis) வேறுபடுகின்றன. இதனால் புறவமைப்பியல் பண்புகளுக்கும் வேறுபாடு உண்டாகின்றன. இவ்வாறு தாவரத்தின் பல அங்கங்களில் காணப்படும் குணங்களில் தோன்றும் வேறுபாடுகளைச் சீர்தூக்கி ஆராய்ந்து டேக்ஸாக்களை நிர்ணயிப்பதே வகைபாட்டியலாரின் முக்கியப் பணியாகும்.

உள்ளமைப்பியல் பண்புகள் வெவ்வேறு வேகத்தில் பரிணமிப்பதோடல்லாமல் பல திசைகளில் குவிபரிணாமம், பிரி பரிணாமம், இணைபரிணாமம் போன்ற குணங்களில் பரிணமிக்கின்றன. இதுபோன்ற ஓர் உதாரணம் ஜேன்ஸோனியஸ் (Jansonius) ஆய்விலிருந்து தெரியவருகின்றது. ஜேன்ஸோனியஸ் (Jansonius, 1950 b), சிறிய பேரினங்களின் சிற்றினங்களுக்குள் காணப்படும் வேறுபாடுகளைவிடப் பெரிய பேரினங்களின் உட்சிற்றினங்களில் ஸெகண்டரி சைலத்தில் வேறுபாடுகள் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். இத்தகைய உட்சிற்றின வேறுபாடுகள் புறவமைப்பியலில் அவ் வுட்சிற்றினங்களுக்கு இடையில் கட்டாயம் காணப்படுகின்றன என்று கூற முடியாது என்பதும் அவர் கூற்று. குவர்க்கஸ் (Quercus) பேரினத்தில் 25 சிற்றினங்களையும் வகைகளையும் ஆராய்ந்த அவர், சிற்றினங்களுக்கிடையில் காணப்படும் ஸெகண்டரி ஸைலத்தின் அமைப்பு (wood structure) வேறுபாடுகள் உட்சிற்றினக் கூறுகளில் (intraspecific samples) காணப்படும் வேறுபாடுகளைவிடக் குறைவாகக் காணப்படுகின்றன என்று காட்டியுள்ளார். இத்தகைய வேறுபாட்டின் பரிணாம முக்கியத்துவத்தை மிக நன்கு ஆராய்வது நல்லது என்று டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) குறிப்பிடுகின்றனர்.

## 13. ஸ்டீல் அமைப்புப் பரிணாமமும் அதன் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்(Evolutionary specialisation in stelar structure and its bearing on taxonomy)

கடந்த சுமார் 50 ஆண்டுகளில் பல உள்ளமைப்பாசிரியர்கள், குறிப்பாக பெய்லியும், அவருடைய சக வல்லுநர்களும் ஸ்டீலின் அமைப்பில் பல பரிணாம முற்போக்கு வரிசைகளை நிர்ணயித்துள்ளனர். இவற்றைப்பற்றிய விவரங்களைச் சுருக்கமாக பெய்லி (Bailey, 1957), டிப்போ (Tippo, 1950), காரல்குவிஸ்ட் (Carlquist, 1961), ஈம்ஸ்சு (Eames, 1961) கொடுத்துள்ளனர். இவற்றின் பரிணாமம் ஒருபோக்கானது; திரும்பாதது (irreversible) என்று காட்டப்பட்டுள்ளன.

(a) **சைலம்** : டிரக்கீடுகளின் உருமாற்றத்தால்தான் (modification) வெஸல்கள் பரிணமித்தன. புராதன வெஸல்களின் அங்கங்கள் டிரக்கீடுகளைப் போன்றவை என்ற கருத்துகள் மிகக் குறிப்பிடத்தக்கவை. கீழ்வரும் அட்டவணை 38-ல் புராதனக் குணங்களையும் முன்னேறிய குணங்களையும் காண்போம்.

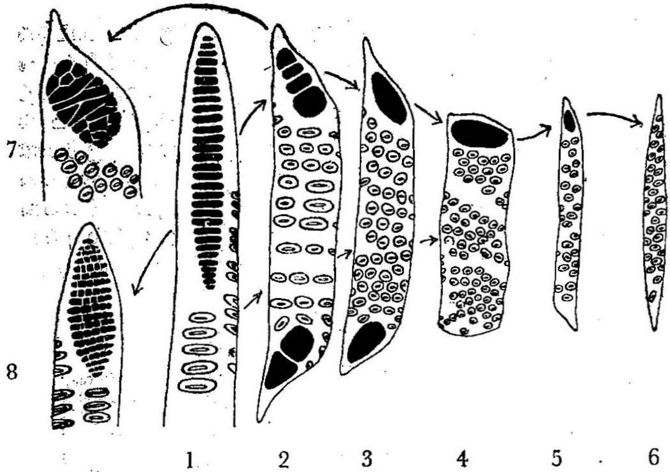
அட்டவணை – 38

| முன்னேறாத குணங்கள் | முன்னேறிய குணங்கள் |
|---|---|
| A. **திறப்புத் தட்டுகள்** (Perforation plates) | |
| 1. ஏணி போன்ற திறப்புத் தட்டுகள் (Scalariform) | பெரிய திறப்புத் தட்டுகள். |
| 2. திறப்புகள் முற்றிலும் வரை (bordered) கொண்டிருத்தல் | வரையற்றது. |
| 3. திறப்புத் தட்டுகள் 15-க்கு மேற்பட்ட குறுக்குச் சட்டங்களைக் கொண்டிருத்தல். | 5 பார்களையோ அல்லது குறுக்குச் சட்டங்களையோ கொண்டிருத்தல். |
| 4. திறப்புத் தட்டுகள் சிறிய துளைகளுடன் இருத்தல். | திறப்புத் தட்டுகள் பெரிய துளைகளுடன் இருத்தல். |
| B. **வாஸ்குலார் அங்கங்கள்** (Vascular elements) | |
| 5. அதிக நீளமுடையது. | நீளம் குறைதல். |

அட்டவணை—38 (தொடர்ச்சி)

| | முன்னேறாத குணங்கள் | முன்னேறிய குணங்கள் |
|---|---|---|
| 6. | விட்டம் குறுகலானது. | விட்டம் அகல்மானது. |
| 7. | குறுக்குவெட்டில் கோண வடிவத்திலிருப்பது. | குறுக்குவெட்டில் வட்ட வடிவமாக இருப்பது. |
| 8. | தடித்த ஸெல்லுறை. | மெல்லிய ஸெல்லுறை. |
| 9. | நுனிச்சுவர்கள் (end walls) சாய்வாக இருத்தல். | நுனிச் சுவர்கள் கிடைமட்டமாக இருத்தல். |
| | C. குழி அமைப்பு (Pitting) | |
| 10. | ஏணி வடிவத்திலமைந்த குழிகள். | எதிர்மாற்றுக் குழிகள். |
| | D. வெஸல்களின் விநியோகம் | |
| 11. | தனித்த வெஸல்கள். | வெஸல்கள் கூட்டாக இருத்தல். |
| 12. | ஸெகண்டரி ஸைலத்தில் பரந்த துளை (diffuse porous) இருத்தல். | வட்டத்துளை (ring porous) உள்ள நிலை. |
| | E. நார்களும் டிரக்கீடுகளும் | |
| 13. | டிரக்கீடுகளும், நார் டிரக்கீடுகளும். | லிப்ரிஃபார்ம் நார்த் திசு (Libriform fibres) |
| 14. | நார் டிரக்கீடுகளில் அங்கங்களின் நீளம் மிகுதி. | நீளம் குறைதல். |
| 15. | தடுப்பு அற்ற நார்கள். | தடுப்புள்ள நார்கள். |
| | F. ரே ஸெல்கள் (Ray cells) | |
| 16. | பல திறப்பட்ட ரேக்கள். | ஒரே வகையான ரேக்கள் |
| | G. பாரங்கைமாக்கள் (Parenchyma) | |
| 17. | பரவலுற்ற பாரங்கைமா (Diffuse parenchyma). | வாஸிஸென்டிரிக் ஆலிஃபார்ம் பாரங்கைமா. |
| 18. | அடுக்கற்ற நிலை. | அடுக்கம் கொண்ட நிலை. |

வெஸலின் பரிணமம் படம் 53, 54, 55-ல் காட்டப் பட்டுள்ளன.




படம் 53

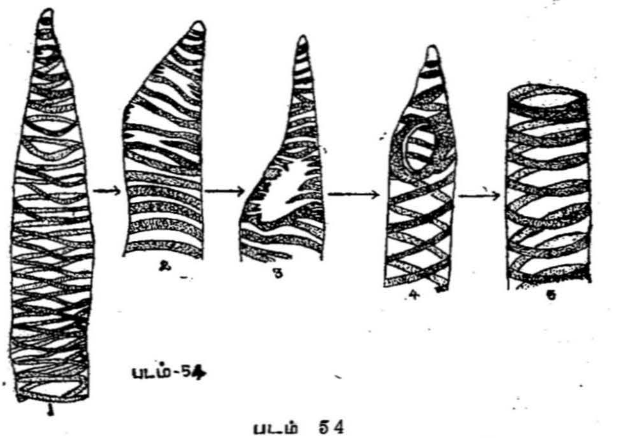
ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களின் வெஸல் பரிணமம்

1. ஏணி போன்ற துளைத் தட்டுகளைக் கொண்ட டிரக்கீடு போன்ற வெஸல்; 2, 3. துளைத் தட்டுகளில் சட்டங்கள் (bars) குறையும் நிலைகள்; 2, 3, 4. முடிவுச் சுவர்கள் போகப் போக சாய்வுநிலை குறையும் செல் நுனிச் சுவர் (end wall); 5, 6. செல் போகப் போக குறுகலாவதும் துளைத்தட்டுகள் மறைவதும் முடிவில் ஒரு வாஸ்குலார் டிரக்கீடு உண்டாதல்; 7, 8 துளைத் தட்டுகளின் சட்டங்கள் (bars) வலைபோன்ற இணைவுகள் (reticulation) மூலம் எளியவையாதல்; 1, 2, 3, 4 முதலிய படங்களில் கீழ்ப்புறம் காப்பட்டுள்ள அம்புக்குறிகள் பக்கச் சுவர்களில் உள்ள ஸ்கெலரிஃபார்ம் (scalariform) வகையிலிருந்து மாறி மாற்று அடுக்கங் கொண்ட குழிகளாக (alternate pits) மாறுதல்.

ஒரு பரிணம வரிசை எவ்வளவு நம்பகமாக இருந்தாலும் பெய்லி (Bailey, 1957) கூறுவதுபோல் அதுமட்டும் தனியே வகைபாட்டுக்குப் போதுமான சான்றுகளைக் கொடுப்பதில்லை. ஏனென்றால், தாவரத்தின் வேறு அங்கங்களில் கிடைக்கும் இதரச் சான்றுகள் இம் முடிவுக்கு நேர்மாறான விளைவுகளைக் காட்டலாம். இணைபரிணமமும், குவிபரிணமமும் ஸைலம் பரிணமத்தில் ஏற்பட்டிருக்கலாம். வெஸல்கள் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களிலும், இருவித்திலைத் தாவரங்களிலும் தனித்தனியே பரிணமித்து உள்ளன. இரண்டாம் குறைப்பின் காரணமாக

நிம்ஃபியேஸி (Nymphaeaceae), ஸிரட்டோஃபில்லேஸி (Ceratophyllaceae), பொடாஸ்டிமேஸி (Podostemaceae) போன்ற குடும்பங்களில் வெஸல்கள் இல்லாமல் இருக்கலாம்.

இந்தப் பல்வேறுபட்ட பரிணாமப் போக்குகளை மட்டும் தனியே எடுத்துக்கொண்டால் பிரதானமாகத் தொடர்பின்மையைக் காட்டத்தான் உதவுகின்றன. உதாரணமாக, ஒருவித்திலைத் தாவரத்தில் பார்ப்பதற்குச் சமீபத்தில் தோன்றியதுபோல் உள்ள வெஸல்களைக் கொண்டு இவை ரானன்குலேஸி (Ranunculaceae) அல்லது பைப்பரேஸி (Piperaceae) முதலிய இருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களிலிருந்து தோன்றியவை என்று கூறமுடியாது. உயர்ந்த டிரக்கீட்டுப் பரிணாம நிலையுள்ள குடும்பங்களை உள்ளமைப்பில் எளிய நிலையில் உள்ள குடும்

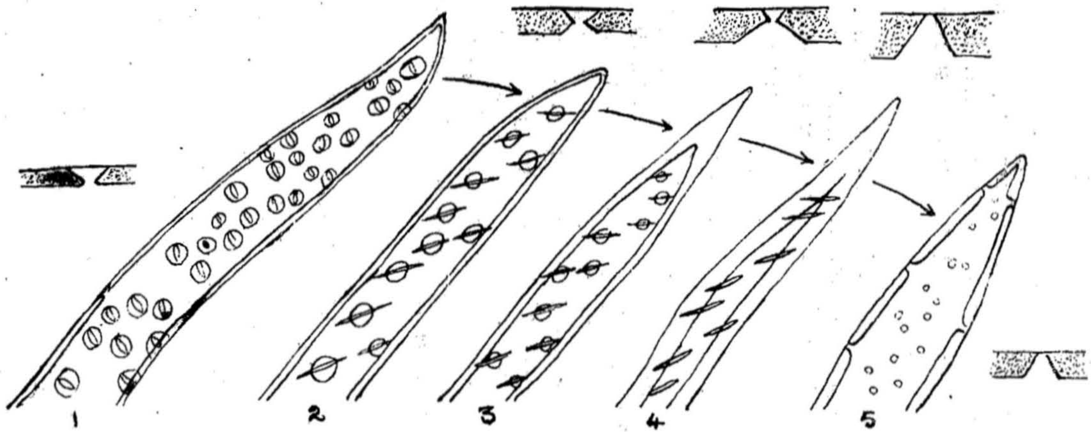



படம் 54

இருவித்திலைத் தாவர பிரைமரி ஸைலத்தில் காணப்படும் சுழல் தடிப்பு (படம் 53-ல் ஸெகண்டரி ஸைலத்தில் காட்டப்பட்டது போல்) இங்குப் பிரைமரி ஸைலத்தின் பரிமணாமம்

1—5 சுழல் போன்ற தடிப்புள்ள (helical bands) முதல் ஸைலம் வெஸல்களின் (Primary xylem vessels) துளைத்தட்டுகள் எளியவையாதல். போகப்போக எளியவையாதல் வெஸல் இரண்டாம் ஸைலத்திலிருந்து தோன்றியதால் முதல் ஸைலத்தில் முன்னேறிய வெஸல்வகைகள் உண்டாதல் பின்தங்கிக் காணப்படுகின்றன.

பங்களிலிருந்து பெறமுடியாது. இதனால்தான் அமன்டிஃபரே மற்ற இருவித்திலைக் குடும்பங்களுக்கு முன்னோடியாக இருந்திருக்க முடியாது என்று கருதப்படுகின்றது. இதரச் சான்றுகளுடன் சேர்த்து ஆராயும்போது ஸெல்லியல் சான்றுகளைப் போல் இவையும் தொடர்புகளைக் காட்ட உதவுகின்றன.




படம் 55

இருவித்திலைத் தாவரங்களின் செகண்டரி சைலத்திலுள்ள டிரக்கீடுகளின் மரபு மாற்றம் (Phylogenetic change)

1. தெளிவான வரைகளைக் கொண்ட குழிகளுள்ள டிரக்கீடு; 2, 3. குழிகள் குறைவாகக் காணப்படும் நார் டிரக்கீடுகள்; 4. குழிகளின் வரைகள் குறைந்து போவதைக் காட்டும் லிப்ரிஃபார்ம் நார்கள் (libriform fibres); 5. சில உதாரணங்களில் மட்டும் நார்களில் இருவகை அமைப்பு (fibre dimorphism) மூலம் லிப்ரிஃபார்ம் நார்களிலிருந்து (libriform fibres)ஆக்ஸியல் பாரங்கைமா (axial perenchyma) தோன்றுதல். டிரக்கீடுகளிலிருந்து நார்கள் தோன்றுவது பெரும்பாலும் மூல டிரக்கீடு செல்களின் விட்டம் குறைந்து குறுகலாவதாலும், சுவர்கள் தடிப்பதாலும் (thickening) ஆகும். காரல்குவிஸ்டு (Carlquist, 1961) ஒவ்வொரு பரிணாம நிலையிலும் குழிகளின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம் ஒவ்வொரு படத்தின் பக்கத்திலும் காட்டப்பட்டுள்ளது.

(b) ஃபுளோயம் : இதன் பரிணமைப் போக்கு சைலம் பரிணமைப் போக்கு. சைலம் தெரிந்த அளவுக்கு ஆராயப் படாமல் இருந்தாலும் இவற்றின் பரிணமைப் போக்கும், சைலத்தின் பரிணமைப் போக்குக்கு இணையானது என்று புலனுகிறது. இது ஈசா (Esau, 1953), ஸாஹுர் (Zahur, 1959), ஹெம்மன்வே (Hemanway, 1913) முதலியோரின் ஆய்வால் தெரிய வருகின்றது.

இது சல்லடை செல்கள் மென்மேலும் குறுக்கப்பட்டு முடிவுச்சுவர் மென்மேலும் குறைவாகச் சாய்வாக்கப்பட்டு முன்னேறியுள்ளது. பிரத்தியேக முன்னேற்றமடைந்த சைலத்துடன் பிரத்தியேக முன்னேற்றமடைந்த ஃபுளோயம் காணப்படுகின்றது. பொதுவாக, முன்னேறிய ஃபுளோயம் முன்னேறிய சைலத்துடன் காணப்படுகின்றது.

உள் ஃபுளோயம் (internal phloem) முன்னேற்றம் அடைந்த குடும்பங்களாகிய மிர்ட்டேஸி (Myrtaceae), கன்வால்வுலேஸி (Convolvulaceae), கம்பானுலேஸி (Companulaceae), குக்கர் பிட்டேஸி (Cucurbitaceae), ஓனகிரேஸி (Onagraceae), ஸொலானேஸி (Solanaceae), அப்போசைனேஸி (Apocynaceae) முதலிய குடும்பங்களில் காணப்படுகின்றது. இது முன்னேற்றம் அடையாத மரக்குடும்பங்களில் (woody family) காணப்படு வதில்லை. இங்கு இரண்டாம் குறைப்பின் காரணமாக இவை சிதைவுற்றிருக்கலாம் என்றும் கூறமுடியாது. இப் பண்பைக் கொண்டுள்ள குடும்பங்கள் வேறு காரணங்களால் தொடர்பு காட்டவில்லை.

மேலே கூறப்பட்ட பரிணம முற்போக்குகளும் விதிவிலக்கு களும் வகைபாட்டுக்கு முக்கியம் என்றுலும் அவைகளின் உபயோகம் வகைபாட்டு வரிசைகளுக்குக்கீழ்தான் பெரிதும் பயன்படக்கூடும்.

மேலே குறிப்பிடப்பட்ட கட்டைகளின் உள்ளமைப்புச் சான்றுகளை எந்த வகைபாட்டு முறையிலுள்ள ஆஞ்ஜியோஸ் பெர்ம் குடும்பத்தில் உபயோகித்தாலும் அக் குடும்பம் கலப்புக் குழுவாகவே தோன்றுகிறது. இதனுல் வகைபாட்டியல் குழுக்கள் பெரும்பாலும் செயற்கைக் குழுக்கள் என்பது தெள்ளத்தெளிவாகத் தெரிகின்றது என்று மெட்காஃப் (Metcalfe, 1954) குறிப்பிடுகின்றுர். ஆனுல், ஹட்சின்சனுடைய வகைபாட்டுக் குழுக்கள் சில கலப்பற்றவையாகக் காணப்

படுகின்றன. ஒருவேளை அக் குடும்பங்கள் அளவில் சிறியதாக இருப்பதனுல்கூட இவ்வாறு இருக்கலாம். பல உதாரணங்களில் கட்டையின் உள்ளமைப்பு ஹட்சின்ஸன் வகைபாட்டுக்குத் துணையாக இருந்தாலும், அவருடைய மரப் பரிணுமப் போக்கு வரிசை (arborescent line of evolution), சிறு செடிப் பரிணுமப் போக்கு வரிசை (herbaceous line of evolution) ஆகிய பரிணுமப்போக்கு வரிசைகள் இரண்டும் இயற்கையானவை என்று காட்ட இதுவரை தருந்த உள்ளமைப்பு ஆதாரம் கிடைக்கவில்லை. மரக்குடும்பங்களிலிருந்து சிறு செடி வளரியல்பு போக்கு ஒரு தடவை மட்டும் தோன்றவில்லை; பல தடவை தோன்றி உள்ளன என்பது நன்கு தெரிந்த உண்மையாகும். ஆனுல், மர வரிசைப் பரிணுமம், சிறு செடி வரிசைப் பரிணுமம் இரண்டும் தனித்தவை என்று கூறமுடியாது.

மேக்னேலியேஸிக்குச் சமீபத்தில் உள்ள பல மரக் குழுக்கள் இணை பரிணும முறையில் பரிணமித்துள்ளனவாகக் கட்டை உள்ளமைப்புக் காட்டி உள்ளது. ரானேலிஸ் (Ranales) தொகுப்பு முன்னேருத குழு என்று மலர் உள்ளமைப்புக் காட்டுவதைக் (floral anatomy) கட்டை உள்ளமைப்புப் பலப்படுத்தவில்லை. ஆனுல், அர்ட்டிகேலிஸ் (Urticales), அமன்டிஃபரேயைச் (Amentiferae) சார்ந்த குடும்பங்கள் முன்னேறியவை என்பதைக் கட்டைகளின் உள்ளமைப்புப் பலப்படுத்தியுள்ளன.

வேரில் உள்ள வெஸல்கள் பிரத்தியேக முன்னேற்றம் காட்டுவதனுல் ஒருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களான அலிஸ்மேஸி (Alismacea), பூட்டோமேஸி (Butomaceae), போன்ற குடும்பங்கள் இயல்பில் முன்னேருத குடும்பம்தான் என்ற சந்தேகத்தை உண்டுபண்ணுகின்றன. ஆனுல், கிராமினே (Graminae) ஒரு பிரத்தியேகக் குடும்பம் என்பதற்கு உள்ளமைப்பியல் ஆதாரங்கள் கிடைத்துள்ளன.

**வேர் உள்ளமைப்பு** (Root Histology)

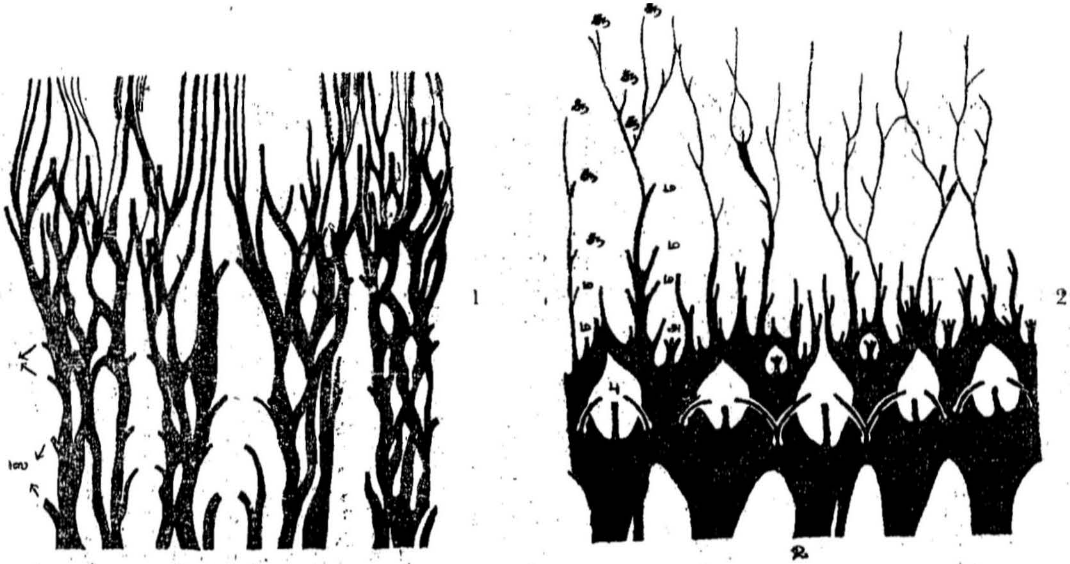
வகைபாட்டில் தண்டுகளின் உள்ளமைப்புக் குணம் ஆராயப்பட்ட அளவுக்கு வேர்களின் குணம் ஆராயப்படவில்லை. வகைபாட்டியலில் வேரின் உள்ளமைப்பில் அசாதாரணக் குறுக்கு வளர்ச்சி (Anomalous secondary growth), பித் (pith) இருத்தல் அல்லது இல்லாமை அல்லது மிஸம்பிரையாந்திமம் (Mesembryanthemum) பேரினத்தில் உபயோகப்படும் என்று கீன் (Kean, 1927) காட்டியுள்ளார். ராவுல்ஃபியா (Rau-

wolfia) பேரினத்தில் ஃபுளோயம் ஸ்கிளீரங்கைமா (phloem scle-renchyma) வெஸல் குறுக்களவு, ஸ்டார்ச் மணிகளின் விநியோகம் முதலியவற்றின் அடிப்படையில் உட்ஸன் (Woodson, 1957) ஒரு வகைபாட்டுச் சாதனத்தை (key) ஏற்படுத்தியுள்ளார்.

## மலர் உள்ளமைப்பும் அதன் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்
(Floral anatomy and its taxonomic importance)

அரிஸ்டாட்டில் காலம்தொட்டே தாவர வகைபாட்டில் மலர்க் குணங்களுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இதரக் குணங்களைவிட இவை மாறுதலை அல்லது நிலைத்தவை (conservative) என்ற முன்தீர்மானக் காரணமே (a priori reasoning) இதற்குக் காரணமாகும். இது மென்மேலும் பல வகைபாட்டியல்களில் கையாளப்படுவதற்கு இதைவிட நிலைத்த, சுலபமாகக் காணக்கூடிய வேறு குணங்கள் தெரியாததுதான் என்ற மற்றொரு காரணமும் உண்டு. மலர்களின் குணங்கள் பொதுவாக மாறுபடாதவை என்று எண்ணப்பட்டதனுல் இதன் வாஸ்குலார் திசு இழைகள் மாருமல் இருக்கும் என்று கருதப்பட்டது.

மலர் உள்ளமைப்பு ஆய்வுகள் மலர்ப் பாகங்களின் பரிணுமப் போக்கைக் (trends of evolution) காட்டச் சான்றுகள் கொடுத்ததுடன் வகைபாட்டுத் தொடர்பையும் காட்டியுள்ளன. பல டேக்சாக்களில் பூவிதழ்கள், மகரந்தங்கள், சூலிலைகள், கீழ்மட்டச் சூலகம் முதலியவற்றின் உண்மையான அமைப்பியல் நிலையைத் (morphological nature) தெரிந்து கொள்ள உதவி உள்ளன. 56 ஆம் படம் பூவிதழ்கள், மகரந்தங்கள் முதலியவற்றின் வாஸ்குலார் இழுவை எண்ணிக்கைகளைக் காட்டுகிறது. மலர் உள்ளமைப்புச் சான்றுகள், பூவிதழ்களில் இணைவு (fusion), குறைப்பு (reduction) முதலிய மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன என்று காட்டியுள்ளது. மலர்களின் வட்டங்கள் குறைக்கப்பட்டிருந்தாலும் அவற்றின் 'வாஸ்குலார் திசு இழுவைகள்' (vascular trace) பூத்தளத்தில் காணப்படுகின்றன என்று காட்டியுள்ளது. இம் முறையில் பரிணுமத்தினுல் குறைக்கப்பட்ட அல்லிகளைக் குவர்க்கஸ் (Quercus) பேரினத்திலும், குறைக்கப்பட்ட மகரந்தத்தாளை ஸ்கிராஃபுல்லாரியேஸி (Scrophulariaceae), லேபியேட்டே (Labiatae) போன்ற குடும்பங்களிலும், குறைக்கப்பட்ட சூலிலைகளைக் கேப்பிரிஃபோலியேசி (Caprifoliaceae), எரிக்கா (Erica), அர்ட்டிகேசி (Urticaceae) போன்ற டேக்ஸான்களிலும் காணலாம். மேலே கூறப்பட்ட டேக்ஸான்களில் முறையே குறிப்




படம் 56

ராேனலீஸ் (Ranales) வரிசையைச் சார்ந்த இரண்டு சிற்றினங்களின் இடைநிலையில் காட்டப்பட்டுள்ள வாஸ்குலார் திசு அமைப்பும், பூவிதழ்களுக்கு வாஸ்குலார் இழுவைகள் செல்லும் முறையும்.

1. ஆஸ்ட்ரோபெய்லியா ஸ்கேண்டன்ஸ் (Austrobaileya scandens); 2. ரானன்குலஸ் ரிப்பன்ஸ் (Ranunculus repens). படம் 1-ல் சூலிலையைத் தவிர மலர் இலைகள் (floral leaves) இரண்டு வாஸ்குலார் இழுவைகளைக் காட்டுவதைக் கவனிக்கவும். இரண்டாம் படத்தில் புல்லிகள் மூன்று இடைவெளி (trilacunar) வகையைச் சார்ந்தவை. மூன்று இழுவைகளைக் கொண்டவை. அல்லிகள் ஓர் இடைவெளியையும் (unilacunar) மூன்று வாஸ்குலார் இழுவைகளையும் கொண்டவை. மகரந்தத் தாள்களும் சூலிலைகளும் ஒரு வாஸ்குலார் இழுவையைக் கொண்டுள்ளவை. பூ. செ—பூவடிச் செதில் வாஸ்குலார் இழுவை (vascular trace); பூ—பூவிதழ் (petal) வாஸ்குலார் இழுவை; அ—அல்லி—வாஸ்குலார் இழுவை; பு—புல்லி — வாஸ்குலார் இழுவை; ம —மகரந்தத்தாள்— வாஸ்குலார் இழுவை

பிடப்புட்ட அங்கங்கள் (வெளி அமைப்பில்) குறைக்கப்பட்ட போதிலும் இவற்றிற்கான வாஸ்குலார்த் திசு இழைகள் பூத்தளத்தில் இருக்கக் காண்கிறோம்.

இதனால் பார்ப்பதற்கு எளிதாகத் தோன்றும் மலர்கள் குறைப்பின் மூலம் தாமேயன்றி முன்னேறுத தன்மையினால் எளிதாகக் காணப்படவில்லை என்று மலர் உள்ளமைப்பு காட்டி உள்ளது. இம் முடிவு அமன்டிஃபரே (Amentiferae) போன்ற டேக்சாக்களில் பெரிதும் பயன்பட்டுள்ளது. லிராய் (Leroy, 1955), டோகிளாஸ் (Douglas, 1957), பூரி (Puri, 1951, 1952a), ஈம்ஸ் (Eames, 1953, 1961) முதலிய வல்லுநர்கள் மலர் உள்ளமைப்பின் நிலையையும் அவற்றின் முக்கியத்துவத்தையும் காட்டியுள்ளனர். குறிப்பாக ஈம்ஸ் என்பவர் பூவிதழ்கள், மகரந்தத் தாள்கள், சூலிலைகள் முதலியன இயல்பில் இலைகளைப் போன்றவை என்று ஒப்புமை அமைப்பியல் சான்று, உள்ளமைப்பியல் சான்றுகள் முதலியவற்றினால் காட்டியுள்ளார். இவை டீலோம் கோட்பாட்டு (Telome theory) அடிப்படையில் கூறப்படுவதுபோல் கிளைகளின் தொகுப்புகளிலிருந்து (Branch system) பெறப்பட்டவை அல்ல என்று காட்டுகின்றார். பெய்லியும் சாமியும் (Bailey and Swamy, 1951) புராதனச் சூலிலை காண்டுப்ளிகேட் (Conduplicate) வகையைச் சார்ந்தது என்பதைக் காட்டியுள்ளனர்.

இதைப்போல் குடும்பங்களை வரையறுக்கச் சூல் ஒட்டு முறையின் வகை மிகப் பயன்படக்கூடிய பண்பாகும். இதைத் தொடர்ச்சியான ஸெக்ஷன்கள் (serial sections)மூலமும் 'தெளிவு படுத்தும்' (clearing) முறை மூலமும் கண்டுபிடிக்கலாம். இவ்விரு முறையும் கேரியோஃபில்லேஸி (Caryophyllaceae) என்ற குடும்பத்திலும், வேறுபல டேக்சாக்களிலும் உள்ள சூல் ஒட்டு முறையைப் புரிந்துகொள்ள உதவுகின்றன. இதைப்போல் கீழ் மட்டச் சூலகம் உண்டாவது பூவிதழ்க் கோப்பை (appendicular cup) உண்டாவதால் உண்டாகிறதா, பூத்தளம் குழிவதனால் (invagination) உண்டாகிறதா என்று புரிந்துகொள்ள மலர் உள்ளமைப்பு உதவியுள்ளது. பொதுவாகப் பல குடும்பங்களில், கீழ்மட்டச் சூலகம் முதல் காரணத்தினால் வந்தது என்பதையும், ரோஸா (Rosa), கேலிகேந்தஸ் (Calycanthus) போன்றவைகளில் பூத்தளம் குழிதலின் மூலம் வந்துள்ளது என்று காட்டவும் உள்ளமைப்புச் சான்றுகள் பயன்பட்டுள்ளன. இதனால் இவ்விரண்டு முறையையும் வித்தியாசப்படுத்தி அறிய உள்ளமைப்பு இயல் பயன்படுமா என்ற ஓர் ஐயப்பாட்டைப் பூரி (Puri, 1952a) தெரிவித்துள்ளார்.

இதுவரை மலர் உள்ளமைப்புச் சான்றுகள் குறைந்த அளவில் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன. மலரின் உள் ளமைப்பு, பேரின ரீதியிலும் குடும்ப ரீதியிலும் மிகத் திட்டமான அமைப்புக் காட்டுகின்றன என்று ஈம்ஸ் (Eames, 1953) குறிப் பிடுகின்றார். ஆனால், பால்ஸர் (Palser, 1951, 1954, 1961) என் பவர் எரிக்கேஸி (Ericaceae), வேக்சினியம் (Vaccinium) போன்ற சில டேக்சாக்களில்தாம் இக் கருத்துத் திட்டவட்ட மானது; மற்ற டேக்ஸான்களில் அவ்வளவு திட்டவட்டமில்லை என்று குறிப்பிடுகின்றார். மலர் உள்ளமைப்புச் சான்றுகளை அடிப்படையாக வைத்து லிண்ட்ஸே (Lindsey, 1938) மினியாந் தஸ் (Menyanthus) பேரினத்தை ஜென்ஷியனேஸியிலிருந்து பிரிக்க வேண்டும் என்று காட்டியுள்ளார்.

மலர் உள்ளமைப்புக் குணத்தைச் செகண்டரி ஸைலத் தின் சான்றுகளுடன் தொடர்புபடுத்திக் காண்பது மிகப் பய னுள்ள முயற்சியாகும். அமன்டிஃபரேயின் (Amentiferae) உண்மை நிலையைத் தெரிந்துகொள்வதில் இம் முயற்சி பெரிதும் பயன்பட்டுள்ளது. இதைப்போல் ஆஸர் நிகண்டு (Acer negundu) என்ற சிற்றினம் ஆஸர் (Acer) என்ற பேரினத் துடன்தான் இருக்கவேண்டும் என்றும், இதை ஒரு தனித்த பேரினமாக உயர்த்த வேண்டியதில்லை என்றும் உள்ளமைப் புச் சான்றுகள் காட்டியுள்ளன. மலர்கள் இங்கு ஒருபால் கொண்டும் காற்றின்மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையத் தக வமைப்புப் பெற்றும் பிரத்தியேகத் தன்மை பெற்றிருந்தாலும் மலர் உள்ளமைப்பு இதரச் சிற்றினங்களினின்றும் வேறுபடுவ தில்லை. ஆனால், வேதியியல் சான்றுகள் இச் சிற்றினம் தனித்த பேரின ரீதிக்கு உயர்த்தப்படவேண்டும் என்று காட்டியுள்ளன. எனவே, வகைப்படுத்துகையில் ஒரு வகையான சான்றுகள் ஒரு முடிவுக்குப் பக்கபலமாகவும், இன்னொரு வகையான சான்று கள் எதிர்மாறாகவும் இருப்பதனால் தனித்த எந்தச் சான்றின் அடிப்படையிலும் ஒரு டேக்சானை வகைப்படுத்துதல் சரியில்லை என்பதையும், வகைப்படுத்துமுன் பல மூலக்கால்களிலிருந்தும் கிடைக்கும் சான்றுகளை ஒருங்குசேர்த்து (synthetic approach) சீர்தூக்கி ஆராய்வது நல்லது என்பதையும் இச் சிற்றினத்தின் வகைபாட்டுப் பிரச்சினை காட்டியுள்ளது.

## முடிவுரை

ஒப்புமை உள்ளமைப்புப் பண்புகளின் (Comparative anatomy) முக்கியத்துவங்களைப்பற்றி டேவிஸும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கூறுவதை இங்குக் குறிப்பிடலாம்.

1. உள்ளமைப்புக் குணங்களைக் கண்டுபிடிக்கவும், அவைகளுக்குள்ள உறவைக் கண்டுபிடிக்கவும், அவற்றின் பரிணாமப் போக்கைக் கண்டுபிடிக்கவும் உதவுகின்றன.

2. டேக்ஸாக்களைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு இச் சான்றுகளை வகைபாட்டில் எந்த ரீதியிலும் உபயோகப்படுத்தலாம் என்றாலும் சிற்றினத்துக்கும், குடும்ப ரீதிக்கு மேலும் எப்போதுமே அவ்வளவு நம்பகமாகாது.

3. சிற்றின ரீதியில் உள்ளமைப்புக்குக் குணங்களை உபயோகித்துக் கண்டுபிடிக்கு முன் (identification) வழக்கமான புறவமைப்பியல் பண்புகளை உபயோகிக்க வேண்டும்.

4. குடும்ப ரீதிக்குமேல் உள்ளமைப்பில் கலப்புக் காணப்படுவதால் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் ஒரு பல்வழிப் பரிணாமக் குழு என்று தெரிகிறது.

5. உள்ளமைப்புக் குணங்கள் எல்லாக் குழுக்களிலுமே ஒரே நிலையில் உபயோகப்படா. ஏனெனில், சிலவற்றில் குணங்கள் மாறுபடலாம்; பலவற்றில் மாறுபடாமல் இருக்கலாம்.

6. உள்ளமைப்புக் குணங்கள் சூழ்நிலையால் மாறலாம் என்றாலும் அதைப்பற்றிய முழு விவரம் இதுவரை தெரியவில்லை.

7. உள்ளமைப்பியல் பண்புகள் மட்டும் தனித்த முக்கியம் பெற்றவை ஆகமாட்டா. இவற்றை மற்றச் சான்றுகளுடன் சேர்த்துத்தான் வகைப்படுத்துதல் முறையாகும்.

8. உள்ளமைப்புப் பண்புகளின் ஒற்றுமை இணை பரிணாமத்தாலும் இருக்கலாம். ஆகவே, ஒற்றுமை உள்ள குழுக்கள் அனைத்தும் எப்போது சம்பந்தப்பட்டவை என்று கூறமுடியாது.

9. எல்லா உள்ளமைப்புக் குணங்களும் எப்போதுமே இணைவாகப் பரிணமிப்பதில்லை.

10. எனவே, மேற்சொன்ன காரணங்களினால் உள்ளமைப்புக் குணங்கள் மட்டும் தாவர வகைபாட்டுக்கோ மரபுவழி விளக்கத்துக்கோ போதா.

11. உள்ளமைப்புப் பண்புகள் மற்றப் பண்புகளுடன் தொடர்பு காட்டும்போது தாவரங்களைக் குழுக்களாகப் பகுக்

கவும், தவரங்களைக் கண்டுபிடிக்க உதவும் (marker characters) குணங்களாகவும் பயன்படுத்தலாம்.

12. உள்ளமைப்புப் பண்புகள் நேர்முக ஒற்றுமையைக் காட்டுவதில் அவ்வளவு முக்கியத்துவம் பெருமல் தொடர்பு இல்லை என்று காட்டத்தான் உதவுகின்றன.

13. சைலத்தின் அமைப்புப் பற்றிய பரிணாமப் போக்குப் புராதன மரக்குழுக்களின் நிலையை நிச்சயித்துக் கூறுமளவுக்கு நம்பகமான கருத்துகளைக் காட்டியுள்ளன.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்


Bailey, I. W., 1944—The development of vessels in Angiosperms and its significance in Morphological research, Am. Jour. Bot. 31 : 421—428.

Bailey, I. W. 1951—The use and abuse of anatomical data in the study of Phylogeny and Classification, Phytomorphology : 67—69.

Bailey, I. W. 1954—Contribution to Plant Anatomy, Waltham, Mass.

Bailey, I. W. 1957—The potentialities and limitations of wood anatomy in the study of Phylogeny and Classification of Angiosperms, J. Arn. Arbor. 38 : 243—254.

Bailey, I. W. and Nast, C. G., 1945a—The Comparitive Morphology of the Winteraceae- VI Summary and conclusions J. Arnold Arb. 36 : 37—47.

Bailey, I. W., and Nast, C. G.,—Morphology and relationships of Trochodendron and tetracontron, I stem, root and leaf, Jour. Arnold Arb. 26 : 143—154.

Bailey, I. W. and Swamy, B. G. L. 1948—Bail., A new morphological type of vessellers dicotyledons J. Arnold Arb. 29 : 245—254.

Bailey, I. W. and Swamy, B. G. L., 1949—The Morphology and relationship of Austrobaileya, Jour. Arnold Arb., 30: 211—226.

Bate Smith, E. C., and Metcalfe, C. R., 1957—Leucoanthocyanins. The nature and systematic distribution of tannins in dicot plants. J. Linn. Soc. (Bot.) 55: 669—765.

Barnard, C., 1957—Floral histogenesis in monocots. I The Gramineae. Aust. Jour. Bot. 5: 1—20.

Barnard, C., 1961—The interpretation of the Angiosperm flower, Aust. Jour. Sc., 24: 64—72.

Bocquet, G., 1959 a—The structure of the placental column in the genus Melandrium (Caryophyllaceae) phytomorphology, 9: 217—221.

Brown, W. V., 1958—Leaf Anatomy in grass systematics, Bot. Gaz. 119: 170—178.

Carlquist, 1961—Comparative Plant Anatomy. A guide to taxonomic and evolutionary application of anatomical data in Angiosperms, New York.

Cheadle, V. I. 1942 a—The occurrence and types of vessels in the various organs of the plant in Monocotyledonae. Am. Jour. Bot. 29: 441—450.

Cheadle, V. I., 1942 b—The role of anatomy in the Phylogenetic studies of the Monocotyledonae, Chrm. Bot. 2: 253—254.

Cheadle, V. I., 1953—Independent origin of vessels in Monocots and Dicots, Phytomorph, 3: 23—44

Coulter, D. F. and Shaw, H. K. A., 1965—Anarthriaceae and Ecdeiocoleaceae, two new monocot families separated from Restionaceae, Kew Bull. 19: 489—99.

Davis, P. H. and Heywood, V. H., 1963—Principles of Angiosperm Plant Taxonomy, Oliver and Boyd, Edinburgh.

Douglas, G. E., 1957—The inferior ovary- II Bot. Rev. 123: 1—46.

Eames, A. J., 1953—Floral anatomy as an aid in generic limitation, Chronica Bot. 14: 126—132.

Eames, A. J., 1961—Morphology of Angiosperms, New York, Toronto and London.

Erdtman, G. and Metcalfe, 1963—Affinities of certain genera infricatae sedis suggest pollen morphology and vegetative anatomy, Kew Bull. 17: 49—56.

Govindarajulu, E. and Swamy, B. G. L., 1956—Petiolar anatomy and subgeneric classification of the genus Alangium, J. Mad. Univ. B, XXVI, No 3. 583—588.

Govindarajulu, E., 1961—The Comparative Morphology of the Alangiaceae. Anatomy of the node and Internode, Proc. Nat. Inst. Sci. India, Vol. 27 : B. No 6. 375—388.

Govindarajulu, E., 1966—The systematic anatomy of South Indian Cyperaceae, Bulbostylis Kunth, J. Linn. Soc. (Bot.) 59, 379, 289—304.

Govindarajulu, E., 1968 a—The systematic anatomy of South Indian Cyperaceae: Fuirena Rottb. J. Linn. Soc. (Bot.) 62 : 27—40.

Govindarajulu, E., 1968 b—The systematic anatomy of South Indian Cyperaceae: Cyperus L. Sub. gen Kylinga Rottb. Suringar J. Linn. Soc. (Bot.) 62 : 41—58.

Govindarajulu, E., 1969—Observations on the new kinds of silica deposits in Rhynchospora spp. Proc. Ind. Acad. Sci. LXX: 28—36.

Govindarajulu, E., 1972—Comparative morphology of the Alangiaceace, Proc. In. Acad. Sci. Vol. LXXV No 5 Sect. B. 221—230.

Gregus, P., 1955—Identification of the living on the basis of xytotomy. Budapest (cf) Davis and Heywood.

Hall, B. A., 1951—The floral anatomy of the genus, Aer. Am. Jour. Bot.

Hall, B. A., 1954—Variability in the floral anatomy of Acer negundo, Am. Jour. Bot. 41 : 529—532.

Lam, H. J., 1947—A new system of Cormophyta, Blumea 6 : 282—289.

Lam, H. J.; 1948—Classification and new morphology, Act. Biothera, 8 : 107—154.

Lam, H. J., 1950—Stachyspory Pyllospory as factors in the natural system of Cormophyta. Sv. Bot. Tidskr. 44, 517—534.

Lam, H. J., 1955—Phylogeny of Cormophyta, Act. Bot. Neerl. 4 : 410—428.

Lawrence, G. H. M., 1951—Taxonomy of Vascular Plants, NewYork.

Lemsle, R., 1948—Tracheids aerolees type cycadeen dans le Paeonia, leur interest an point du one systematique et phylogenetique, CR. AC. SC. Paris.

Leroy, J. R., 1955—Etude sur les Juglandaceae A la reserche d' nne concepti morphologue de la fleur. ferille et du fruit. Mus. Nat. Host. Wat. Se'r B. Bot. 6 : 1—246.

Leroy, J. F., 1960—Structure du bocs et classificatieo Ma. Soc. Bot. 1 : 20—29.

Meeuse, A. D. J., 1961—The Pentoxylales and the origin of monocots (cf.) Davis and Heywood.

Melville, R., 1960 b—A new theory of the Angiosperm flower, Nature, 188 : 14—18.

Melville, R., 1962—A new theory of Angiosperms flower-I Gynoecium, Kew Bulletin, 16 : 1—50.

Metcalfe, C. R., 1950—Systematic anatomy of the Dicotyledons, Oxford.

——, 1954—An anatomist view of Angiosperm Classification, Kew Bulletin, 3: 427—440.

Metcalfe, C. R., 1959—A vista in plant anatomy. In: Vistas in Botany 76—99. (Ed.) Turrill Pergam Press, London.

Metcalfe, C. R., 1960—Anatomy of the monocotyledons, Gramineae. 731. Clarendon Press, London.

Metcalfe, C. R., 1961—The anatomical approach to systematics General introduction with special reference to recent work on monocotyledons. In: Recent advances in Botany, 146—150. Univ. of Tornoto Press.

Metcalfe, C. R., 1963—Comparative anatomy as a modern botanical discipline. In: Advances in Botanical research, 101 – 147 (Ed.) Preston R. D. Academic Press.

Metcalfe, C. R. 1968—Current developments in systematic plant anatomy In: Modern methods in plant taxonomy (Ed.) Heywood V. H. pages 45—57. Academic Press.

Metcalfe, C. R., and Chalk, L., 1950—Anatomy of the dicotyledons. (2 vols) Clarendon Press, Oxford.

Mosely, M. F. Jr.—Comparative anatomy and phylogeny of the casuarinaceae, Bot. Gaz. 110, 232—280.

Palser, B. F., 1951—Study of the floral morphology in Ericales. Organography and vascular anatomy in Andromedaceae, Bot. Gaz. 112: 447—485.

Palser, B. F., 1954—Studies of floral morphology in Ericales-III. Organography and vascular anatomy in several species of Phytomorphology, 4: 335—354.

Palser, B. F., 1951—Studies of floral morphology in Ericales etc. Vacciniaceae, Bot. Gaz. 113: 79—111.

Puri, V., 1951—The role of floral anatomy in the solution of morphological problems, Bot. Rev. 17: 471—553.

Puri, V., 1952 a—Floral anatomy and inferior ovary, Phytomorphology, 2 : 122—129.

Puri, V., 1952 b—Placentation in Angiosperms, Bot. Rev. 18 : 603—651.

Shaw, H. K. A., 1965—Diagnosis of new families, new names, etc. for the 7th edition of dictionary, Kew Bull., 18 : 249—73.

Tomlinson, P. B., 1956—Studies in the systematic anatomy of the Zingiberaceae, J. Linn. Soc. Bot. 55 : 547—592.

Tomlinson, P. B., 1959—An anatomical approach to the classification of the Musaceae, J. Linn. Soc (Bot.) 55 : 779—809.

Tomlinson, P. B., 1961a.—The anatomy of cane, J. Linn. Soc. (Bot.) 56 : 467—473.

Tomlinson, P. B., 1961b.—Morphology and anatomical characters of the Marantaceae, J. Linn. Soc. (Bot.), 58 : 55—78.

Tippo, O., 1938—Comparative anatomy of the Moraceae and their presumed allies, Bot. Gaz. 100 : 1—99.

Tippo, O., 1950—Wood Anatomy. In. Gunderson's Families of Dicotyledons, Waltham, Mass., U.S.A.

Weberling, F., 1966—Additional notes on the Myrtaceous affinity of kania eugenioides. Schltr. Kew Bull., 20 : 517—520.

Wettstein, R., 1930, 1935—Handbuch der systematischen Botanik, Ed. 4. Leipzig.

Wilson, J. Y., 1953—The telome theory, Bot. Rev. 19 : 417—437.

Zahur, M. Z., 1959—Comparative study of secondary phloem of 423 species of woody dicotyledons belonging to 85 families, Cornell Univ. Press.

# 13. மகரந்த வகைபாட்டியல்
(Palynotaxonomy)

## 1. முன்னுரை

மகரந்த அமைப்பையும், ஸ்போர் அமைப்பையும் குறிக்கும் விஞ்ஞானம் மகரந்தவியல் (palynology) ஆகும். 'பேலினலஜி' என்ற சொல் சிதறல் எனப் பொருள்படும் பெலினின் (palynin) என்ற கிரேக்கச் சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது. இங்கு நாம் மகரந்தங்களின் அமைப்பையும் அவற்றின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தையும் விவரிப்போம். மகரந்தவியல், I. அடிப்படை மகரந்தவியல் (Basic Palynology) என்றும், II. செய்முறை மகரந்தவியல் (Applied Palynology) என்றும் இரு பகுதிகளாகப் பிரிக்கப் பட்டுள்ளது. இதில் அடிப்படை மகரந்தவியலில், மகரந்த அமைப்பும், செய்முறை மகரந்தவியலின் கொள்கைகளும் அடங்கியுள்ளன. செய்முறை மகரந்தவியலில் ஏழு பிரிவுகள் உள்ளன அவையாவன:

I. மகரந்த வகைபாட்டியல் (Palynotaxonomy)
II. தொல் மகரந்த்வியல் (Geo or Paleo Palynology)
III. தேன் மகரந்தவியல் (Melitto Palynology)
IV. வேதியியல் மகரந்தவியல் (Pharmaco Palynology)
V. நோய் மகரந்தவியல் (Iatro Palynology)
VI. மல மகரந்தவியல் (Copro Palynology)
VII. குற்ற மகரந்தவியல் (Forensic Palynology)

இவற்றில் நாம் அடிப்படை மகரந்தவியலையும், மகரந்த வகைபாட்டியலையும்பற்றி மட்டும் இங்கே விவரிப்போம்.

லிண்ட்லி (Lindley), வான்மோல் (Vonmoll), ஃபிரிட்ஸி (Fritschze) முதலியோர் 1830—40 ஆண்டுகளிலேயே மகரந்த வியலின் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்திருந்தனர். 1935ஆம் ஆண்டில் உட்ஹவுஸ் (Woodhouse) மகரந்தங்கள் (Pollen grains) என்ற நூலை எழுதினர். எர்ட்மேன் (Erdtman) என்பவர் 1943ஆம் ஆண்டில் மகரந்த ஆய்வைப்பற்றியும், 1952ஆம் ஆண்டில் மகரந்த அமைப்பியலும் வகை பாட்டியலும் என்ற நூலையும் எழுதினர். மகரந்தவியலின் வகைபாட்டு முக்கியத் துவத்தை 1963ஆம் ஆண்டில் வற்புறுத்தியுள்ளார். மேற் கூறிய ஆசிரியர்களின் முயற்சியால் மகரந்த அமைப்பும், அவற்றின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும் நன்கு புலனுகின்றன. மகரந்தவியலின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தை விவரிக்குமுன் மகரந்தங்களின் அமைப்பியலைச் சுருக்கமாக ஆராய்வோம். இது பல்வேறு குடும்பங்களின் மகரந்தங்களை ஆராய்ந்து ஒப் பிட்டுப் பார்க்க உதவுகிறது.

## 2. மகரந்தங்களின் அமைப்பியல் (Pollen Morphology)

மகரந்தங்களையும் ஸ்போர்களையும் (spores) விவரிக்கும் போதும் ஒப்பிடும் போதும் ஒரு டேக்ஸானின் ஒரு மகரந்தத்தை ஆயும் அதே பக்கத்தில், மற்ற டேக்சான்களின் மகரந்தங்களையும் ஆராய்தல் அவசியமாகும். இவ்வாறு ஒப்பிடு வதற்கு மகரந்தங்களின் நான்கு குணங்கள் உபயோகப் படுகின்றன. அவையாவன :

1. சமச்சீரும் துருவ அமைப்பும் (Symmetry and Polarity)
2. திறப்புகள் (Apertures)
3. வடிவமும் அளவும் (Shape and Size)
4. மகரந்தச் சுவரின் அடுக்குகள் (Stratification of the Sporoderm)

### 1. சமச்சீரும் துருவ அமைப்பும் (Symmetry and Polarity)

கார்மோஃபைட்டாவில் (Cormophyta) ஸ்போர் தாய்ச் செல்லிலிருந்து (Spore mother cell) ஸ்போர்கள் நான்கு நான் காகத் (tetreds) தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஸ்போருக்கும் இரு துருவங்கள் உள்ளன. இதில் அருகில் உள்ள துருவம் (proximal pole) நான்கு ஸ்போர்களும் சேருமிடத்தில் மத்தியில்

உள்ளது. தூரத்துருவம் (distal pole) ஒவ்வொரு ஸ்போரின் மத்தியிலும் ஸ்போர் தாய்ச் செல்லின் சுவரை நோக்கியும் உள்ளது. இவ் வடிப்படையில் ஸ்போர்களை சமதுருவம் கொண்டவை (Isopolar), சமமற்ற துருவம் கொண்டவை (Heteropolar), துருவநிலை அற்றவை (Apolar) என்ற மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். இத்தகைய சொற்கள் ஸ்போர்களை ஒப்பிடுவதற்கும், படங்களை ஒரே நிலையில் (uniform) மறுபடியும் வரைவதற்கும் உபயோகப்படுகின்றன என்பதைக் காட்டவே இங்குக் கையாளப்படுகின்றன. இதன்மூலம் மகரந்த வரை படத்தைக் (Palynogram) காட்டுவதும் சுலபமாகும்.

## 2. திறப்புகள் (Apertures)

ஸ்போர்களின் சுவரில் (sporoderm) திறப்புகளின் எண்ணிக்கையையும் அமைப்பையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு ஸ்போர்கள் (1) திறப்பற்றவை (atreme), (2) ஒருதிறப்புக் கொண்டவை (monotreme), (3) இரு திறப்புகள் கொண்டவை (ditreme), (4) மூன்று திறப்புகள் கொண்டவை (tritreme), (5) நான்கு திறப்புகள் கொண்டவை (tetratreme), (6) ஆறு திறப்புகள் கொண்டவை (hexatreme), (7) பல திறப்புகள் (polytreme) கொண்டவை என்று எழு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. நீண்ட திறப்புகளுக்கு கால்பி (colpi) என்றும் (ஒருமை கால்பஸ்—(s)colpus) குட்டையான துளைகளுக்குத் துளைகள் (pores) என்றும் பெயர். கால்பிகள் (colpi) எளியவையாகவோ மூன்று கீறல்கள் (slit) கொண்டவைகளாகவோ இருக்கலாம். சமீப கால ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும், ஒருவித்திலைத் தாவரங்களிலும் திறப்புகள் (apertures) தூரத்துருவத்தில் உள்ளன. சில ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில், சமீபகாலமாக ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களுக்கு ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட துளைகள் உண்டாகும் பரிணாமப் போக்கைக் (tendency) காண்கிறோம். இதுபோல் கால்சிஸிகத்தில் (colchicum) நீண்ட திறப்பு நடுவில் இணைவதால் இரண்டு பக்கத்துளைகள் (lateral pores) உண்டாகின்றன. முக்கிளையான கால்பஸ் (three slit colpus) இணைவதனால் மூன்று விளிம்புத் துளைகள் வரம்பில் (marginal apertures) தோன்றுகின்றன.

இருவித்திலைத் தாவர மகரந்தங்களில் மூன்று முதல் பல துளைகள் காணப்படுகின்றன. துளைகளின் பரிணாமத்தில் ஒன்றிலிருந்து பல துளைகள் தோன்றுதல் பரிணாமப் போக்காகும். துளைகளின் இடங்களைப் பொறுத்துச் (position of apertures) சமீபப் பக்கத்துளை (proximal), தூரப் (பின்) பக்கத்துளை (distal),

மகரந்த மத்தியரேகைத் (equatorial) துளை, யூபிகுட் டஸ் அல்லது பிளானட்டோ அல்லது ஒழுங்கற்ற துளை (ubiquitous or planato) என்று மூன்று வகையாகப் பிரிக்கலாம். மாஸ்களிலும் (mosses) டெரிடோஸ்பெர்ம்களிலும் (Pteridosperm) துளை முன் பக்கத்தில் உள்ளது. ஒருதிறப்புள்ள (monoteme) மற்றத் தாவரங்களின் மகரந்தத்தில் தூரத் துருவத்தில் துளை உள்ளது. ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட துளை உள்ள இருவித்திலைத் தாவரங்களில் துளை, பக்கத்தில் (zonal position) அதாவது பெரும்பாலும் ஸ்போரின் மத்தியக் கோட்டிற்குச் சமமாக அமைகிறது. இது போன்ற திறப்புகளின் ஒற்றைத் திறப்பிலிருந்து (monotrematy) பிளியோடிராமட்டிக்கு (pleotramaty) மாறுவது மிகவும் முக்கிய மான ஒரு பரிணும அம்சமாகும். இது முன்னேருத இரு வித்திலைத் தாவர டேக்சாக்களில் குறிப்பாக மெக்னேலியேலி ஸிலும் (Magnoliales), நிம்ஃபியேலிஸிலும் (Nymphaeales), குளோராந்தேஸியிலும் (Chloranthaeace) காணப்படுகிறது.

ஸ்போரின் ஒரு துருவத்தை மேல்பக்கமாகக் கொண்டு பார்க்கும்போது கிடைக்கும் ஸ்போர் வடிவத்தைப் (ambit) பொறுத்து,

1. பெரிட்ரீமி (Peritreme)
2. கோனியோட்ரீமி (Goniotreme)
3. பிளிரோட்ரீமி (Pleurotreme)
4. டைக்கோட்ரீமி (Ptychotreme)
5. பிளானட்டோட்ரீமி (Planatotreme)

என்று ஐந்து வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

1. பெரிட்ரீமி (Peritreme) வகையில் வட்டமான வடிவம் கொண்ட ஸ்போரில் துளைகளின் மையங்கள் ஒழுங்காகவும் வட்டத்துக்கு நேராகவும் காணப்படுகின்றன.

2. கோனியோட்ரீமி வகையில் துளைகளின் மையங்கள் முழுவடிவத்தின் (ambit) கோணங்களில் காணப்படுகின்றன.

3. பிளிரோட்ரீமி (pleurotreme) வகையில் துளைகளின் மையங்கள் கோணங்களுக்குப் பாதி வழியில் காணப்படுகின்றன.

4. டைக்கோட்ரீமி (Ptychotreme) என்ற அபூர்வ வகையில் முழுவடிவம் (ambit) மடல் கொண்டுள்ளது. துளைகள்

இம் மடல்களுக்கிடையில் உள்ள குழிவுகளில் (concavities) காணப்படுகின்றன.

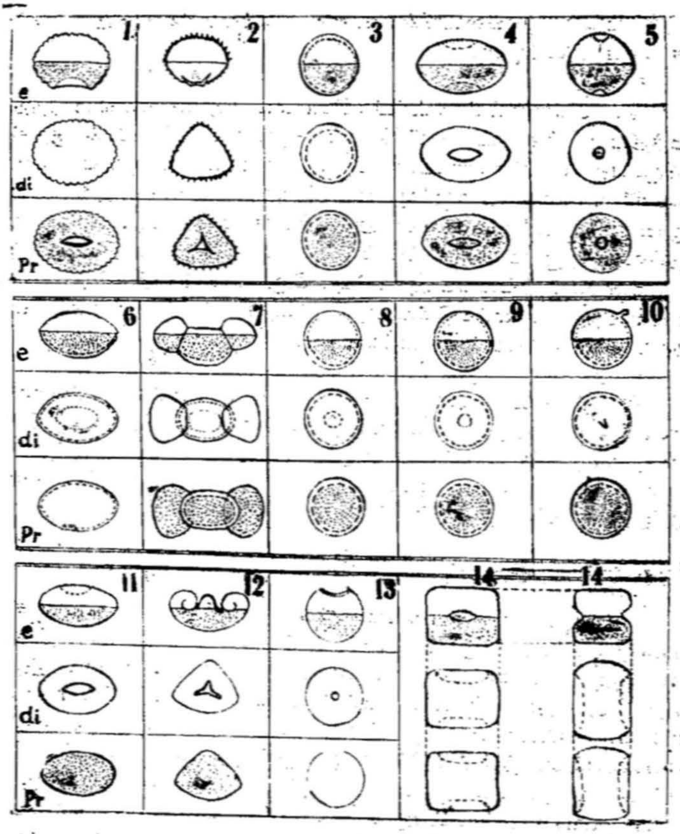
5. பிளானட்டோட்ரீமி (Planatotreme) வகையில் மகரந்த மத்திய நடுக்கோட்டுப் பிரதேசம் (equatorial belt) மிகக் குறுகியிருப்பதால் துளைகள் உள்ளடக்க (accommodate) முடிவதில்லை. எனவே, பக்க அமைப்பு (zonal arrangement) இல்லாமல் முறையற்ற (planatotreme) அமைப்பாக மாறுகிறது. எனவே, துளைகள் ஒழுங்காக முழுப்பரப்பில் எல்லா இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை அமைப்பு சினோபோடியேஸியில் (Cheno-podiaceae) காணப்படுகின்றது. இங்குச் சில சிற்றினங்களில் நூறு துளைகள்கூடக் காணப்படலாம்.

(6) இத்துடன் மிக அரிதான டைஸோனோட்ரீமி (Disono-treme) என்ற ஒருவகை மகரந்தம் காணப்படுகிறது. இதில் மகரந்த மத்தியக்கோட்டின் இருபக்கங்களிலும் இரண்டு துளைகள் தோன்றும் பகுதி (aperture bearing zones) காணப்படுவதால் இங்குத் துளைகளின் எண்ணிக்கை கூடுகிறது.

## துளைகளின் அமைப்பு

1. துளைகள் எளியவையாகவோ (simple), 2. கூட்டாகவோ (composite) இருக்கலாம். கூட்டுத்துளைகள் உள்ள நிலை தான் முன்னேறிய நிலையாகக் கருதப்படுகின்றது. இவை இருவித்திலைத் தாவரங்களில் மட்டும்தாம் காணப்படுகின்றன. துளைகள் போராய்டு (poroid) அல்லது கால்பாய்டு (colpoid) வகையைச் சார்ந்த வெளிப்பாகமும் ஓஸ் ((os) என்று கூறப்படும் வட்டப் பகுதியான வாய்ப்பகுதியும் (mouth) கொண்டவை. வாய் போன்ற உட்பகுதியின் வெளியமைப்பு (outline) உருண்டையாகவோ, நீள்வட்டமாகவோ இருக்கலாம். மூன்றுவது வகையான (3) கால்போ-ஓரேட் (colp-orate) எனப்படும் ஸ்போர்களில் வாயையும், வெளியில் கால்பாய்டு (colpoid) பகுதியையும் கொண்ட கூட்டுத்துளைகளைக் கொண்டுள்ளன. (4) நான்காவது வகையான போர்-ஓரேட் (por-orate) ஸ்போர்களில் துளைகள் வெளிப்பாகத்தில் உள்ளன.

கூட்டுத் துளைகளின் விளிம்புகள் தடித்து இருக்கலாம் (crassimarginate). கால்பாய்டு பகுதியும் அல்லது இரண்டும் தடித்துக் காணப்படலாம். எளிய துளைகளின் விளிம்புகள் மெல்லியதாக இருக்கும் (tenuimarginate).



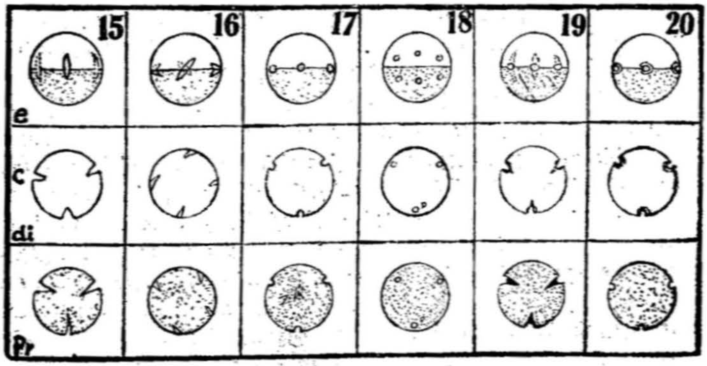

படம் 57

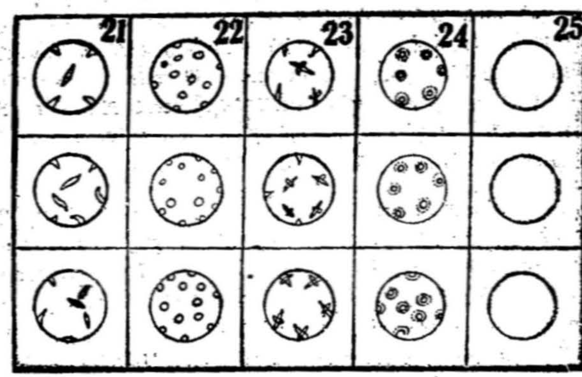
1—25 மகரந்தங்களின் NPC வகைபாடு

N—வகைபாடு: ஒரு துளை கொண்டவை (Monotreme) 1—3, 6—13; இரண்டு துளைகள் கொண்டவை 4, 5, 14; மூன்று துளை கொண்டவை 15, 17, 19, 20; நான்கு துளைகள் கொண்டவை 16; ஆறு துளைகள் கொண்டவை 18 (டைஸோகோட்ரீமி) 8—87; பல துளைகளைக் கொண்டவை 21—24; துளையற்றவை—25.

P—வகைபாடு: கோட்டாட்ரீமீ 1-3; அனகேட்டாட்ரீமி 4-5; அனோட்ரீமி 6-13; ஸோனோட்ரீமி 14, 17, 10, 20; பென்ட்டோட்ரீமி 21-24;

C—வகைபாடு: மானோலெப்ட் 3,6, 10; டிரைகாட்டமோ கால்பேட் 2, 12; கால்பேட் 1, 4, 11, 14, 15, 16; போரேட்டு 13, 17, 18, 22; கால் போரேட்டு 1, 23; போரோரேட் 20, 24




படம் 57 (தொடர்ச்சி)

e– மகரந்த மத்திய கோட்டுக்கு நேராகப் பார்த்தல்.

di-தூரத் துருவத்திலிருந்து பார்த்தல்.

Pr—அருகிலுள்ள துருவத்திலிருந்து பார்த்தல்.

1C—d—துளைகள் தூரத் துருவத்திலிருந்து பார்த்தல்.

P—அருகிலுள்ள துருவத்திலிருந்து பார்த்தல்.

NPC சூத்திரம். உதாரணம் 1. 112—கேட்டடிரைகாட்டமோகோல்பேட் (அல்லது டிரைவிட் என்ற சுருக்கமான பெயர்) லைக்கோபோடியம் (Lycopodium) இடைவட்டத்தின் ஸ்போர் இதற்கு உதாரணம்.

உதாரணம் 2. 133—அனுகோல்பேட் இதற்கு லில்லியம் பல்பிஃபரம் (Lilium bulbiferum) என்ற சிற்றினத்தின் மகரந்தம் உதாரணம்.

3. **வடிவமும் அமைப்பும்** (Shape and size)

இவை ஆரச் சமச்சீர் உள்ள (radio symmetric) மகரந்தங்களி லும், மத்திய ரேகையில் சுருக்கம் (constriction) இல்லாத மகரந் தங்களிலும், மத்தியரேகையில் பார்க்கும்போது வட்டமாகவோ நீள்வட்டமாகவோ (elliptic) காணப்படலாம். பொதுவாக இவை குட்டையான துருவ அச்சுள்ள பட்டையான வடிவம் முதல் (peroblate) துருவ அச்சு மகரந்த மத்திய ரேகையின் இரண்டு பங்குக்குமேல் நீளம் கொண்ட நீள்வட்டமாகவும் (perprolate) காணப்படலாம். துருவ அச்சு நீளத்திற்கும், மகரந்த மத்திய ரேகையின் நீளத்திற்கும் உள்ள நீளத்தொடர்பை ஒட்டி ஐந்து வகை உருவங்களையும், துருவ உருவ வகைகளையும் எர்ட்மேன் (Erdtman) நிர்ணயித்துள்ளார். இவ் வகைகள் ஓரளவுக்கு மகரந்தங்களின் பண்புகள் என்றாலும் இவை துளைகளைவிட வகைபாட்டில் அவ்வளவு முக்கியத்துவம் பெறுவதில்லை.

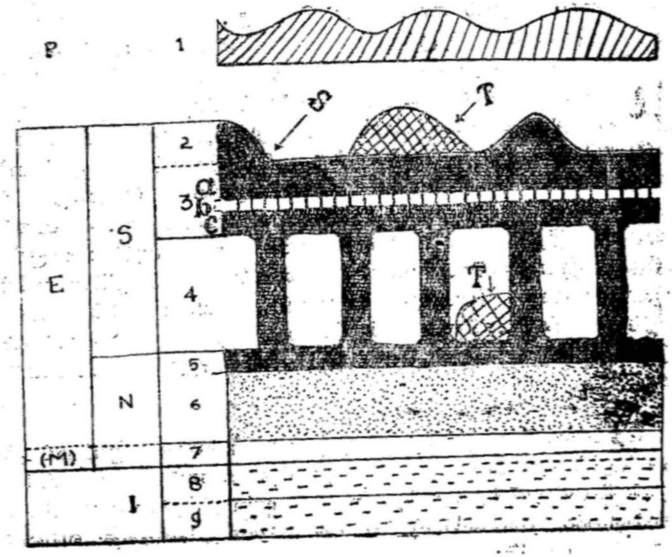
ஸ்போர்களின் அளவு (size) அச்சின் (axis) நீளத்தை யொட்டிக் கணக்கிடப்படுகிறது. ஸ்போர்களின் அளவு மையோஸோட்டிஸ் (Myosotis) போன்ற பேரினங்களில் 10$\mu$ -விலிருந்து ஓரிக்டாந்தே (Orectanthe) போன்ற பேரினங்களில் 200$\mu$ வரை வேறுபடலாம். ஸெலாஜினெல்லாவின் (Selaginella) மெகாஸ்போர்கள் 1500$\mu$ நீளம் கொண்டவை. பொது வாக இந் நீள அடிப்படையில் இவை

1. மிகச் சிறு ஸ்போர்கள் (Sporae perminutae 10$\mu$), 2. சிறு ஸ்போர்கள் (Sporae minutae 10—25$\mu$), 3. நடுத்தர ஸ்போர்கள் (Sporae mediae 25—50$\mu$), 4. பெரும் ஸ்போர்கள் (Sporae magnae 50—100$\mu$), 5. மிகப் பெரிய ஸ்போர்கள் (Sporae permagnae 100—200$\mu$), 6. ராட்சச ஸ்போர்கள் (Sporae gigantea 200$\mu$ என்று ஆறுவகை ஸ்போர்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

4. **ஸ்போர் சுவரின் அடுக்கம்** (Sporoderm stratification)

மகரந்த அல்லது ஸ்போரின் சுவருக்கு ஸ்போர்சுவர் (sporoderm) என்று பெயர். சுவரில் இரு பகுதிகள் உள்ளன. வெளிப் பகுதிக்கு எக்சைன் (exine or exosporium) என்றும், உட்பகுதிக்கு இன்டைன் (intine or endosporium) என்றும் பெயர். வெளி அடுக்கு எக்சைனுக்கு வெளியில் பல பெரணி களில்மட்டும் ஓர் அடுக்குக் காணப்படுகிறது. இதற்குப் பெரைன் (perine or perisporium) என்று பெயர். இந்த வெளி அடுக்கு இருப்பது சரிவர வித்தியாசப்படுத்திக் காணும் அளவில் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் தெரிவதில்லை. ஆகை

யால், எக்சைனேயும் இதனுடன் சேர்த்துப் பொதுவான ஓர் அடுக்காக ஸ்கிளீரைன் (sclerine) என்று வழங்குவதும் உண்டு.




படம் 58

ஸ்போர் சுவரின் அடுக்கங்கள் (Sporoderm stratification)

1. பெரைன்; 2. ஸ்டீகைன்; 3. எக்டோஎக்ஸைன் (ecto exine); 3-6. இன்ட்ராடெஜில்லார் கோல்கள் (intrategillar nodes); 4. எண்டோ ஸெக்ஸைன் (endosexine); 5,6. நெக்ஸைன் (nexine); 7. மீசைன் (mesine); 8,9. இன்டைன் (intine);

P—பெரைன்; T—டிரைஃபைன்; S—செக்ஸைன்; N—நெக்ஸைன் E—எக்ஸைன்; M—மீசைன்; I—இன்டைன்.

சுவரின் வெளிப்பகுதியாகிய எக்சைன் (exine) இரண்டு அடுக்குகளைக் கொண்டது. வெளி அடுக்குக்கு ஸெக்சைன் (sexine) அல்லது எக்டோ எக்சைன் (ektoexine) என்றும், உள் அடுக்குக்கு நெக்சைன் (nexine) அல்லது எண்டோ எக்சைன் (endoexine) என்றும் பெயர். இவற்றில் நெக்சைன் திடமாகத் தொடர்ந்து உள்ளது. ஸெக்சைன் தொடர்பற்றது; செங்குத்துத் தடுப்புகளால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஸெக்சைனின் இடைவெளிகளில் (interstieas of sexine) ஆங்காங்கே எண்ணெய் போன்ற பொருள் காணப்படும். இப் பகுதிக்கு டிரைஃபைன் (tryphine) என்று பெயர். ஸெக்சைனே மூடிச்

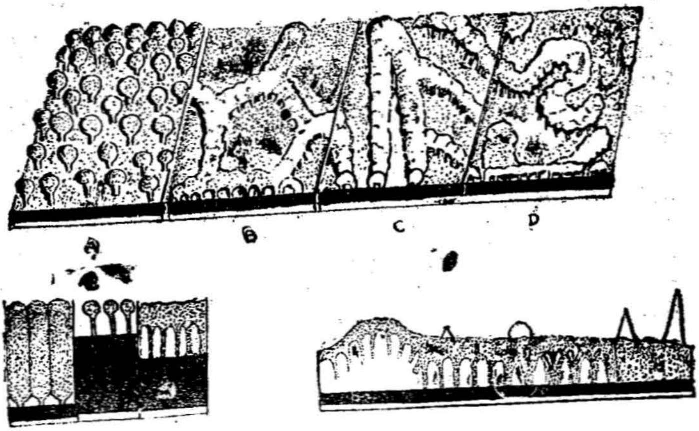
சந்தேகமாக நிர்ணயிக்கப்பட்டிருக்கும் ஓர் அடுக்குக்கு ஸ்டீகைன் (stegine) என்று பெயர். இது எலக்ட்ரான் மைக்ரோஸ் கோப்பின் (Electron microscope) உதவியைக்கொண்டு மாஸல் (Moss) எர்ட்மேனால் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஸ்டீகைன் மகரந் தத்தில் இல்லாமல் இருப்பதாக எடுத்துக்கொண்டால் ஸெக் சைனின் வெளி அடுக்குக்கு எக்டோஸெக்சைன் (ectosexine) என்று பெயர். இது படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ள மூன்றாவது அடுக்கு. இது தொடர்ச்சியானது. இந்தத் தொடர்ச்சியான எக்டோஸெக்சைன் அடுக்குக்கு டெஜில்லம் (tegillum) என்று பெயர். டெஜில்லத்தில் சில பகுதிகள் மேல்நோக்கி ஸுப்ராடெஜில்லார் வளர்ச்சியாக (Suprategillar process) வளர் கின்றன. இதுவே எக்டோ எக்சைனின் முதல் அடுக்கமாகும். அரிதாக இன்டராடெஜில்லார் கோல்கள் (interategillar rods) காணப்படலாம் (படத்தில் b பகுதி). ஸெக்சைனின் உள் அடுக்கு எண்டோஸெக்சைன் (endosexine) என்று வழங்கப் படுகிறது. இப் பகுதி தொடர்ச்சியானதன்று; இடைவெளி கொண்டதாகும்.

நெக்சைனின் அடுக்குகள் இதுவரை எல்லோராலும் ஒப்புக் கொள்ளும் அளவில் சரியாக வரையறுத்துக் காட்டப்படவில்லை. இதன் வெளிஅடுக்குக்கு நெக்சைன் (nexine) அல்லது பேஸோ ஸெக்சைன் (basosexine) என்று பெயர். அடுத்த வரிசை (58ஆம் படத்தில் 6ஆவது அடுக்கு) நெக்சைனின் உள் அடுக்காகும்.

எக்சைனுக்கும் இன்டைனுக்கும் இடையில் மீசைன் (mesine) என்ற மூன்றாவது பகுதி இருப்பதாக ரௌலி (Rowley கூறுகின்றார். இது 58ஆம் படத்தில் உள்ள 7ஆவது அடுக் காகும். இதை மீடைன் (medine) என்றும் வழங்குவதுண்டு. இன்டைனில்(intine) வெளிஅடுக்கு, உள் அடுக்கு என இரண் டடுக்குகள் இருப்பதாகத் தெரிகிறது. இவற்றை 58 ஆம் படத் தில் காட்டியுள்ள 8, 9ஆவது அடுக்குகள் குறிக்கின்றன. இவை இரண்டுக்குமிடையே ஒருவித வித்தியாசமும் இருப்ப தாகச் சரிவரக் காட்டப்படவில்லை. இந்த அடுக்கு நன்றாக ஆராயப்படாத பகுதியாகும். இந்த இன்டைன் (intine) அடுக்கு தண்ணீர்பட்டதும் உப்பிவிடுகிறது.

**ஸெக்சைனின் அமைப்புமுறைகள்** (Sexine patterns): நெக்சைன் பரப்பிலிருந்து சிறிய முருங்கைக் காய்கள் போன்ற கோல்கள் (rods) நேர்கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இவை

தாம் ஸெக்சைனின் மிக முக்கிய அடிப்படையான மூலகங்கள் (elements) ஆகும். ஒவ்வொரு கோலுக்கும் பில்லம் (pillum) என்று பெயர். இத் தொகுப்பிற்குப் பில்லா (pilla) என்று பெயர். ஒவ்வொரு பில்லமுக்கும் ஒரு காப்ட் (caupt) என்ற தலை உண்டு.



a b c d e f g h i

படம் 59

A, D ஸ்போர்களின் ஸெக்ஸைன் வகைகள் (sexine patterns)
E, F எக்ஸைன் அடுக்கங்கள் (exine stratifications)
A, F, b. ஸெக்ஸைன் பில்லெட்
B—ரெட்டிகுலேட் (வலைபோன்ற அமைப்பு)
C—ஸ்டிரையேட் (striate) அமைப்பு
D—ஆர்னேட் (ornate) அமைப்பு
(E, c) ,(F, d-g) டெஜில்லேட் பேக்குலேட் (tegillate-bacculate)
F; f, g டெஜில்லேட் ரேம்பிகுலேட் (tegillate-rambiculate)
E,c ஸைலேட்
F, d ஸப்ஸேக்கேட்; F,e முள்போன்ற அமைப்பு (spinules)
F, f வெருகோஸ் (verrucose) அமைப்பு
F; h, i—ஸ்பைனோஸ் (spinose) அமைப்பு
E, a கிராஸி எக்டா ஸெக்ஸைனஸ் (crassi ecto sexinous) அமைப்பு
F, h, i ஸெக்ஸைன் அடுக்கம் தெளிவாக இல்லாமை.

கம்பி போன்ற அதனுடைய கழுத்துப் பகுதிக்கு பேக்குலம் (baculum) என்று பெயர். இதில் கேப்பிட்டா (capita) தான் ஸெக்சைனின் மேல்பகுதியாகிய எக்டோஸெக்சைனை (ectosexine) ஏற்படுத்துகிறது. அடிப்பகுதியான பேக்குலா (bacula) ஸெக்சைனின் கீழ்ப்பகுதியான எண்டோஸெக்சைனை (endosexine) ஏற்படுத்துகிறது. பேக்குலாக்கள் தனித்திராமல் எல்லாக் கேப்பிட்டாக்களிலும் (capita) இணைந்து (amalgamate) ஒரு

கூரை போன்ற டெஜில்லத்தை (tegillem—small roof) உண்டு பண்ணுகிறது. டெஜில்லத்தின் நிலைதான் ஸெக்சைனில் காணப் படும் பலவித அழகான தோற்றங்களுக்குக் (ornamentation) காரணம். எனவேதான் இந்த வெளிப்பகுதியான ஸெக்சை னுக்கு (sexine), ஸ்கல்ப்டைன் (sculptine) என்ற வேறு பெயரும் உண்டு. டெஜில்லம் கொண்ட எக்டோஸெக்சைன், எண்டோ ஸெக்சைனைப் போல் இருமடங்கு தடிப்பாக இருந்தால் இந்த ஸெக்சைனுக்குக் கிராஸிடெஜில்லேட் (crassitegillate) என்று பெயர். அப்படி எண்டோஸெக்சைனைவிட மெல்லியதாக இருந்தால் அதற்கு டெவிடெஜில்லேட் ஸெக்சைன் (teu tegillate sexine) என்று பெயர். டெஜில்லத்தில் சிறுதுளைகள் (punctae) இருந்தால் அந்த ஸெக்சைனுக்குப் பங்டிடெஜில்லேட் (puncti-tegillate) என்று பெயர். அநேகத் தாவரங்களின் மகரந்தங் களில் பங்டிடெஜில்லேட் (punctitegillate) ஸெக்சைன் காணப் படுகிறது. உதாரணம், ஓப்பன்ஷியாத் துணைப் பேரினம் சிலின்ட்ரோப்பன்ஷியா (Opuntia sub-gen. cylindropuntia) டெஜில்லத்தின் மேற்பரப்பில் சாதாரண எளிய அலைபோன்ற வளைவுகள் இருந்தாலோ எவ்வித வளரி போன்ற வளர்ச்சி யும் இல்லை என்றாலோ அதை ஸைலேட் (psilate—smooth) அல்லது அன்டெஜில்லேட் (untegillate) ஸெக்சைன் என்று வழங்குவதுண்டு. இப் பகுதித் தோற்றக்கூறுகள் (Sculptural elements) மணிகள் போன்று இருந்தால் அதற்குக் கிரானுலா (granula) என்றும், கொப்புளங்கள் (warts) போல் இருந்தால் அதற்கு வெருக்கா (veruca) என்றும், முட்கள் போல் இருந்தால் அதற்கு ஸ்பைனே (spinae) என்றும் சிறு முட்கள் போல் இருந்தால் அதற்கு ஸ்பைனுலே (spinulae) என்றும் பெயர்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

சிறு காற்றுப்பைகள் (air sacs) கொண்ட மகரந்தங்களுக்கு ஸேக்கேட் (saccate) மகரந்தங்கள் என்று பெயர். சப்சேக்கேட் (subsaccate) மகரந்தங்களில் (படம் 59) சிறிய பைகள் (bladders) காணப்படும். இதனால் பேக்குலாக்கள் நெக்சைனுக் கிடையில் உள்ள தம்முடைய இணைப்பை இழந்துவிடுகின்றன. இது ஈனோத்திரா (Oenothera) மகரந்தங்களில் காணப்படுகிறது.

வரிசையாக நிற்கும் பில்லாக்கள் (pillae) பக்கத்தில் பில்லாப் பகுதியினாலோ கேபிட்டே (capitae) பகுதியினாலோ இணைவதால் ஸ்டிரையேட் செக்சைன் (striate sexine) என்ற பெயர் பெறுகிறது. ஆறுபக்க வடிவில் வரிசையாக உள்ள பில்லாக்கள் இதுபோல் இணைவதால் வலைபோன்ற தடிப்புகள்

ஸெக்ஸைன் (reticulate sexine) தோன்றுகிறது. வலைபோன்ற பகுதியின் வலையைப் (mesh) பொறுத்துக் குறைந்த வலை உள்ள வற்றிற்கு ஒலிகோ பிராக்கேட் (olego brochate) என்றும், நடுத்தர வலை உள்ளவற்றிற்கு மீசோபிராக்கேட் (mesobrochate) என்றும், அதிக வலை உள்ள பைகளுக்குப் பாலிபிராக்கேட் (poly brochate) என்றும் பெயர். வலைகள் இருவகையானவையாகவும் கலந்தவையாகவும் (heterobrochate) அல்லது ஒரே வகையானவையாகவும் (homobrochate) இருக்கலாம். வலைகளின் மேட்டுப் பகுதிக்கு அதாவது சுவர் போன்ற பகுதிக்கு மூரி (muri) என்றும், அதில் உள்ளடங்கிய பரப்புக்கு லூமினு (lumina) என்றும் பெயர். லூமினுவின் அளவுக்கு ஏற்ப, வட்டமான பெரிய லூமினுக்களுக்கு ஃபோவியோலே (foveolae) என்றும் சிறிய, வட்டவடிவமான லூமினுக்களுக்கு ஸ்கிரர்பிகுலி (serobiculi) என்றும் பெயர்.

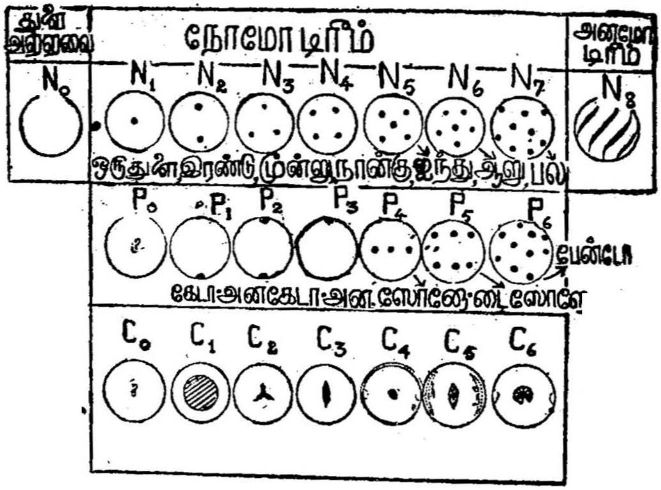
மூரி என்ற சுவர் எப்போதும் தொடர்ச்சியாக இருப்பதில்லை. அவை தொடர்ச்சியற்ற பல பக்கம் கொண்ட பில்லாக்களினாலாக்கப்பட்டிருக்கலாம். அதற்கு ரெட்டிபிலேட் (retipilate) என்று பெயர். மூரி வளைந்து அல்லது விட்டுவிட்டு ஒழுங்கற்றுக் கிளைத்துப் பலவித வடிவங்களில் (ornaments of different patterns) இருந்தால் அதற்கு ஆர்னேட் மூரி (ornate mury) என்று பெயர். விட்டிகுலேட் ஸெக்ஸைனில் லூமினுப் பரப்பு அளவுக்கு மட்டும் பரவியிருந்தால் அவ்வகை மகரந்தங்களுக்கு ஆரியோலேட் areolate) என்று பெயர். எனவே, ஸெக்ஸைனின் டெஜில்லம் பகுதிதான் இவ்வித அமைப்பு வேறுபாடுகளுக்குக் காரணம் மேற்கூறப்பட்ட துறைச் சொற்களை உபயோகித்துத்தான் ஒவ்வொரு டேக்சாக்களையும் விவரித்து அல்லது ஒப்பிட்டுப் பார்க்க முடியும்.

## 3. ஸ்போர் வகைபாடு (Spore classification)

எர்ட்மேன் 1961ஆம் ஆண்டில் ஸ்போர்களின் துளைகளை (aperture • tremata) அடிப்படையாக வைத்து, 1. துளைகளின் எண்ணிக்கை (Number of pores —N), 2. துளைகளின் இடம் (Position—P), 3. துளைகளின் குணம் (Character -C) ஆகிய மூன்றின் நிலையைப் பொறுத்து ஒரு ஸ்போர் வகைபாட்டை ஏற்படுத்தியுள்ளார். இதற்கு NPC சூத்திரம் என்று பெயர்

60ஆம் படத்தில் காட்டியதுபோல் ஸ்போர்கள், துளைகளின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் 9 வகைப்படும். அவையாவன: துளையற்ற I. அடிரீமி அவ் வகுப்பில் ஒருவகை

($N_0$) ; II. சாதாரணத் துளை உள்ள வகைகளில் (Nomotreme) ஏழு வகை அதாவது $N_1$, $N_2$, $N_3$, $N_4$, $N_5$, $N_6$, $N_7$ என்பன வும்; III. ஒழுங்கற்ற துளையுள்ள அனமோட்ரீமி (Anamotreme) ஒரு வகையும், அதாவது $N_8$ம் ஆக மொத்தம் ஒன்பது (9) வகைகள் உள்ளன. துளைகள் இருக்கும் இடத்தின் (position of aperture) அடிப்படையில் துளையில்லாமை (1) $P_0$, (2) கேட்டா (cata) டிரீமி என்ற முன்புறத் துளையுள்ள $P_1$ வகையும், 3) இரு பக்கம் உள்ள அனகேட்டா (anacata) என்ற $P_2$

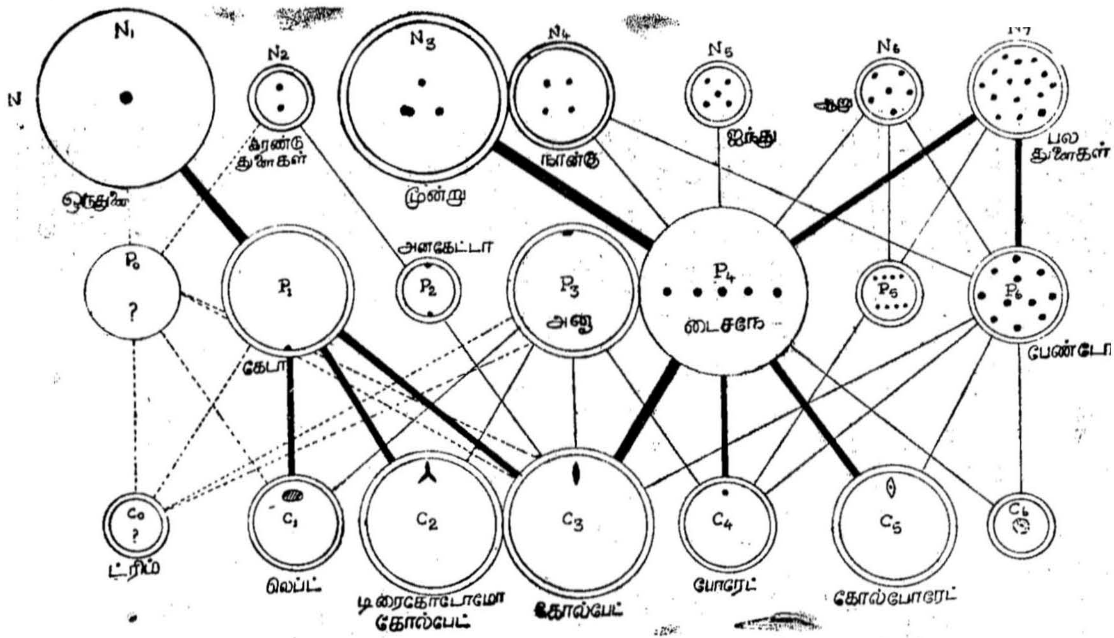



படம் 60

துளைகளின் அடிப்படையில் அமைந்த அட்டவணை

N- துளைகளின் எண்ணிக்கை; P. துளைகளின் இடம்; C. துளைகளின் குணம். இதில் 9N வகையான வகுப்புகள், (9N classes- $N_0$-$N_8$); 7Pவகையான வகுப்புகள் (7P classes--$P_0$-$P_6$); 7C வகையான வகுப்புகள் (7C Classes-$C_0$—$C_6$)

வகையும், (4) பின்புறம் துளையுள்ள அன (ana) என்ற $P_3$ வகையும், (5) மகரந்தத்தின் மத்தியரேகையில் துளையுள்ள ஸோன (zona) என்ற $P_4$ வகையும், (6) மகரந்த ரேகைக்கு இருபக்கம் துளையுள்ள டைஸோன (dizona) என்ற $P_5$ வகையும் (7) துளைகள் ஸ்போர் சுவர்ப்பரப்பில் எங்கும் காணப்படும் பிளானட்டோ (planato) என்ற $P_6$ வகையும் ஆக 7 வகைகள் உள்ளன.




படம் 61. NPC வரைபடத்தில் துளைகளின் மூன்று குணங்களின் கூட்டைக் காட்டும் படம். $N_1$, $N_3$ எண்ணிட்ட வட்டங்கள் பெரிதாக்கப்பட்டுள்ளன. இவை முறையே ஒரு திறப்பு. மூன்று திறப்புகள் கொண்ட மகரந்தங்கள் மற்றவைகளை விட அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன என்பதைக் காட்டுகின்றன. அதைப்போல் P, C முதலியவற்றிலும் வட்டங்கள் அமைப்பு அதிக அல்லது குறைந்த விநியோகத்திற்கேற்பக் காட்டப் பட்டுள்ளன. புள்ளிக் கோடுகள் குணக் கூட்டில் சரியாகத் தெரியாத நிலையைக் காட்டுகின்றன. மூன்று வட்டங்களில் ஒரு வட்டத்திலுள்ள குணத்தைச் செயல்முறையில் விவரிக்கும்போது விட்டுவிடுவதுண்டு. உதாரணமாக NPC சூத்திரத்தில் 343 என்ற கூட்டை டிரைசோனோ கார்போரேட் (Trisono carporate) என்று விவரிக்கவேண்டும். ஆனால், நடைமுறையில் இதை டிரைபோரேட் (Triporate) என்றும் குறிப்பிடுவதுண்டு.

NPC— 100 என்பது மானோடிரீம் (Monotreme), NPC— 101 என்பது கேட்டலெப்ட் (Catalept).

NPC— 656 என்பது டைஸோனோபோரேட் (Dizonoporate)

துளைகளின் குணங்களைப் பொறுத்து 7 வகைகள் உள்ளன அவையாவன: (1) சரிவரத் தெரியா வகை ($C_0$); (2) லெப்ட் வகை ($C_1$); (3) டிரைகோல்பேட் (tricolpate—$C_2$); (4) கோல்பேட் ($C_3$); (5) போரேட் (porate—$C_4$); (6) கால்போரேட் (Colporate—$C_5$); (7) போரோரேட் (pororate—$C_6$) என்பனவாகும். இம் மூன்று மாறுபடும் குணங்களையும், மூன்று பரிமாணமாக வைத்து முப்பரிமாண (three dimensional) வகைபாடு ஒன்றை விவரித்துள்ளார். படம் 61, NPC கூட்டைக் (combination) காட்டுகிறது. இதன்படி $9\times7\times7=441$ வகையான ஸ்போர் வகைகள் கொள்கை அளவில் (theoretically) உள்ளன. இம் மூன்று மாறுபடும் குணங்களின் கூட்டை 61ஆம் படத்தில் காணலாம்.

61ஆம் படத்தில் உள்ள பெரிய விட்டங்கள் அதாவது உதாரணமாக $N_1$ அல்லது $N_3$ முதலியவை $N_2$ஐ விட அல்லது $N_5$ஐவிட மிகச் சாதாரணமானவை. அதே போல் சோனல் இடம்கொண்ட ($P_4$), அல்லது கேட்டரீமி ($P_1$) அல்லது அனட்ரீமி ($P_3$) ஆகியவை அதிகமாகக் காணப்படுபவை. டைசோட்ரீமி அபூர்வமாகும். இதேபோல் கால்பேட் ($C_3$) வகை, போரேட் ($C_4$) வகையைவிட அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை NPC கூட்டை வைத்து $N_3$—$P_4$—$C_3$ அல்லது NPC=343 என்று குறிப்பிடலாம். 343 என்ற வகை அல்லது (pigeonhole) டிரைஸோனோகோல்பேட் (trizonocolpate) அதாவது மூன்று துளைகளை மகரந்த மத்திய ரேகையின்மேல் கொண்ட நீண்ட துளையைக் கொண்டது என்பது பொருள். இதைப்போல் NPC = 663 என்றால் ஹெக்சாபேன்டோகோல்பேட் (hexapantocolpate) என்று பொருள். அதாவது ஆறுகோல்பிப் பரப்பு முழுவதும் கொண்ட மகரந்தம் என்று பொருள்படும். இந்த NPC சூத்திரத்தை உபயோகித்து எவ்வித டேக்சானின் மகரந்தத்தையும் விவரிப்பதற்கோ ஒப்பிடுவதற்கோ பயன்படுத்தலாம்.

## 4. மகரந்த அமைப்பியலும் வகைபாட்டியலும்

முன்னுரை. உட்ஹவுஸ் (Woodhouse) என்பவர் 1935, 1960ஆம் ஆண்டுகளில் இத் தலைப்பில் பல குடும்பங்களை விவரிக்கின்றார். மகரந்தவியலில் ஆய்வின் முடிவுகள் பெரும்பாலும் உள்ளமைப்பியல் ஆய்வின் முடிவுகளுடன் ஒற்றுமை காட்டுவதாக மெட்காஃப் (Metcalf, 1961) கூறியுள்ளார். பின்வரும் பகுதியில் மேலே குறிப்பிட்ட மகரந்தங்களின் குணங்களை அடிப்படையாக வைத்து எவ்வாறு தாவரங்களை வகைப்படுத்த

முடியும் அல்லது வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டைத் தேவையா ஞல் மாற்றி அமைக்க முடியும் என்பதை விவரிப்போம்.

I. **வரிசை ரீதியில் மகரந்தவியல்** (Palynology of order level)

கீழ்க் கொடுக்கப்பட்டுள்ள எங்ளரின் (Engler of Diels, 1936) பெரைட்டேலிஸ் (Parieteles) என்ற வரிசையில் NPC சூத்திரத்தை உபயோகித்து மகரந்த வகை எண்கள் கொடுக்கப்

**அட்டவணை — 39**

**பெரைட்டேலிஸில் NPC சூத்திரம்**

| குடும்பங்கள் | NPC சூத்திரம் |
|---|---|
| அக்காரியேஸி (Achariaceae) | 345 |
| ஆக்டினிடியேஸி (Actinidiaceae) | 345 |
| ஆன்சிஸ்ட்ரோகிளாடியேஸி (Ancistrocladiaceae) | 343 |
| பெகோனியேஸி (Begoniaceae) | 345 |
| பிக்ஸேஸி (Bixaceae) | 345 |
| கேனல்லேஸி (Canellaceae) | 133 |
| கேரிக்கேஸி (Caricaceae) | 345 |
| சிஸ்டேஸி (Cistaceae) | 345 |
| டேட்டிஸ்கேஸி (Datiscaceae) | 345 |
| டில்லினியேஸி (Dilleniaceae) | 343, 345 |
| டிப்டிரோகார்ப்பேஸி (Dipterocarpaceae) | 343, 345 |
| இலாட்டினேஸி (Elatinaceae) | 345 |
| யூக்ரிஃபியேஸி(Eucryphiaceae) | 245 |
| ஃபிளக்கோர்த்தியேஸி (Flacourtiaceae) | 345 |
| ஃபிராங்கினியேஸி (Frankeniaceae) | 343 |
| கட்டிஃபெரே (Guttiferae) | 345 |
| லோவாஸேஸி (Loasaceae) | 345 |
| மெலஸ்ஷெர்பியேஸி (Melesherbiaceae) | 345 |
| மார்க்கிராவியேஸி (Marcgraviaceae) | 345 |
| மெடுஸாகைனேஸி (Mudusagynaceae) | 344 |
| ஒக்னேஸி (Ochnaceae) | 345 |
| பேசிஃபுளோரேஸி (Passifloraceae) | 345 |
| க்வீனேஸி (Quiinaceae) | 345 |
| ஸ்ட்ராஸ்பர்ஜீரியேஸி (Strasburgeriaceae) | 345 |
| டாமரிக்கேஸி (Tamaricaceae) | 343 |
| தியேஸி (Theaceae) | 345 |
| டர்னரேஸி (Turneraceae) | 345 |
| வயோலேஸி (Violaceae) | 345 |

பட்டுள்ளன. இதிலிருந்து பெரும்பாலான குடும்பங்களில் துளைகளின் எண்ணிக்கையில் ஓர் ஒழுங்கு இருப்பதாகத் தெரிகிறது. இக் கருத்து அட்டவணை—39-ல் தெளிவாகிறது.

இங்குப் பொதுவான NPC சூத்திரம் 345 ஆகும். ஆனால் கேனல்லேஸியில் ஒரு தூரத் துருவக் கோல்பா மட்டும் உள்ளது. எனவே, இதன் சூத்திரம் 133 ஆகிறது. இதுவும் ஃபிராங்கினியேஸி டாமரிக்கேஸியும் தனித்துக் காணப்படுகின்றன. முற்றிலும் மகரந்தவியல் அடிப்படையில் மட்டும் கேனல்லேஸி என்ற குடும்பம் பெரைட்டேலிஸிலிருந்து எடுக்கப் பட வேண்டுமெனத் தெரிகிறது. இதைப்போல் ஃபிராங்கினியேஸியும், டாமரிக்கேஸியும் வேறுபடுவதால் இங்கு இதனை ஒரு தனித்த குழுவாகக் (tribe) குறிப்பிட வேண்டும். இதைப்போல் டிஸ்லினியேஸியும், டிப்டிரோகார்ப்பேஸியும் யூக்ரிஃபியேஸியும் சேர்ந்து 3ஆவது குழுவாக இங்குக் கருதப்படலாம். கேனல்லேஸி பொதுவான வகைபாட்டுக் காரணங்களுக்காகப் பெரைட்டேலிஸில் இருந்து பிரிக்கப்பட்டு மெக்னோலியேலிஸில் (Magnoliales) ஹட்சின்ஸனால் (Hutchinson, 1959) வைக்கப் பட்டுள்ளது. அதற்கு இங்கு மகரந்தவியல் சான்று உறுதுணையாக உள்ளது. ஹட்சின்ஸன் ஃபிராங்கினியேஸியையும் டாமரிக்கேஸியையும், ஃபோக்கோரியேஸியுடன் (Fouquieriaceae NPC = 345) சேர்த்து டாமரிக்கேலிஸ் (Tamaricales) என்ற வரிசையில் வைத்துள்ளார். இதில் உள்ள 3ஆவது குடும்பத்தைத் தவிர மற்றக் குடும்பங்கள் ஒன்றாக இருக்கும் வகைபாட்டை மகரந்தவியல் வலுப்படுத்தி உள்ளது.

இலாட்டினே (Elatinae) குடும்பத்தை ஹட்சின்ஸன் கேரியோஃபில்லேலிஸ் வரிசைக்கு மாற்றியதற்கு மகரந்தவியல் சான்று இல்லை. இங்குக் கூட்டுத்துளைகள் (composite apertures) உள்ளன. ஆனால், கேரியோஃபில்லேலிஸ் வரிசையில் எளிய துளைகள் உள்ளன. மேலும் NPC சூத்திர எண் NPC = 343, 364, 363, 764 ஆகும்.

அடுத்த உதாரணமாக சென்ட்ரோஸ்பெர்மே என்ற வரிசையை எடுத்துக்கொள்வோம்.

## அட்டவணை-40

### சென்ட்ரோஸ்பெர்மேயில் NPC சூத்திரம்

| குடும்பங்கள் | NPC சூத்திரம் |
|---|---|
| அக்கேட்டோகார்ப்பேஸி (Achatocarpaceae) | 764 |
| ஐசோவேஸி (Aizoaceae) | 343 |
| அமராந்தேஸி (Amarantheceae) | 764 |
| பேஸல்லேஸி (Basellaceae) | 663, 664, 764 |
| கேரியோஃபில்லேஸி (Caryophyllaceae) | 764, 34334 |
| கீனோபோடியேஸி (Chenopodiaceae) | 764 |
| டிஸ்போனியேஸி (Dysponiaceae) | 764 |
| ஹாலோஃபைட்டேஸி (Halophytaceae) | 664 |
| நிக்டாஜினேஸி (Nyctaginaceae) | 764, 343, 443, 663 |
| ஃபைட்டோலக்கேஸி (Phytoloccaceae) | 343, 4436, 63763 |

**போர்ட்டுலாக்கேஸி** (Portulacaceae)

இதில் 343 என்ற NPC சூத்திரம் முன்னேறுக் குடும்பங்களில் காணப்படுகின்றது. கேக்டேஸி சென்ட்ரோஸ்பெர்மேயில் இடம்பெற இங்குச் சான்று கிடைத்துள்ளது. பிளம்பாஜினேஸியிலும் (Plumbaginaceae) இதே சூத்திரம் இருப்பதால் இந்தக் குடும்பம் சென்ட்ரோஸ்பெர்மேயுக்குத் தொடர்பு கொண்டது என்று தெரிகிறது. பாலிகோனேஸியும் இதனுடன் தொடர்புகொண்டுள்ளது. பொதுவாக, ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மே குடும்பங்கள் பலவிதத் துளை அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இது ஒருவேளை கலப்பு வரிசையாக (heterogenous order) இருக்கக் கூடும் என்று தெரிகிறது. இதில் பல வரிசைப் பரிணமைப் போக்குகள் உள்ளதாக எர்ட்மேன் (Erdtman, 1968) கூறுகின்றார்.

**(II) குடும்ப ரீதியில் மகரந்தவியல் சான்றுகள்** (Palynology at family level)

குடும்பரீதியில் பல குடும்பங்களில் மகரந்தவியல் வகைபாட்டுக்குப் பயன்பட்டுள்ளது. சில உதாரணங்களை மட்டும் கீழே குறிப்பிடுவோம்.

**1. ரானன்குலேஸி** (Ranunculaceae): பொதுவாக இங்கு எளிய துளைகள் உள்ளன. இது ஒரு முன்னேறுத நிலையைக் காட்டுகிறது. இச் சான்று புறவமைப்பியல் சான்றுகளுக்குத் துணையாக உள்ளது.

**2. பியோனியேஸி** (Peoniaceae): இங்கு மகரந்தம் கால்போரிடேட் வகையைச் சார்ந்துள்ளது, இவ் வகை

முன்னேற்றத்தைக் காட்டுகிறது. பியோனியோ, ரானன் குலேஸியிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டது சரி என்று காட்டச் சான்று இங்கும் கிடைத்துள்ளது.

3. நிம்ஃபியேஸி (Nymphaceae) : மகரந்தப் பண்புகள் இக் குடும்பம் ஒரு கலப்புக் குடும்பம் (Heterogenous family) என்பதைக் காட்டுகின்றன. இங்குப் புராதன வகையான மகரந்தம் காணப்படுகின்றது. இவ் வகை ஒருவித்திலைத் தாவரங்களிலும் காணப்படுகின்றன.

4. நிலம்போனேஸி (Nelumbonaceae): இங்கு மகரந்தம் டிரைகோல்பேட் (tricolpate) வகையைச் சார்ந்தது. மற்ற நிம்ஃபியேஸிக் குடும்ப நபர்களில் இருந்து வேறுபடுகிறது. இதைக் குடும்பமாகப் பிரிக்கலாம் என்பதற்கு இது ஒரு சான்றாகும்.

5. குளோராந்தேஸி (Chloranthaceae): இக் குடும்பத்தில் மகரந்தங்கள் திறப்பற்ற, அனகால்பேட், பாலிகால்போடியேட் எனப்படும் ஒழுங்கற்ற (atreme, anacolpate, polycolpodiate) வகையைச் சார்ந்தன. ஆஸ்கேரினாப் (Ascarina) பேரினத்தில் அனகோல்பேட் வகை ஒப்பர்குலத்துடன் காணப்படுகிறது. இதைப்போன்ற தொல் மகரந்தங்கள் (Fossil pollen grains), டெர்ஷியரி (Tertiary), கிரிட்டேஷியஸ் (Cretaceous) படிவுகளில் (deposits) ஐரோப்பாவில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. குளோராந்தஸ் (Chloranthus) ஹெடியோஸ்மம் (Hedyosmum) பேரினங்களில் பழைய அனுடிரீமி வகையிலிருந்து பிளியோட்ரீமி வகைகளுக்கு முற்போக்குக் காட்டுவதாகத் தெரிகிறது. இதில் திறப்பு தூரத் துருவத்தில் உள்ளது. இது முன்னேறுத வகையாகும். முன்னேற்றப்போக்கான பிளியோட்ரீமி வகையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட திறப்புகள் மத்தியரேகைக்கு மேலோ மேல்பரப்பிலோ காணப்படலாம். இக் குடும்பம் முன்னேறுத வகையைச் சார்ந்தது என்ற புறவமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல் முதலிய சான்றுகளால் செய்யப்பட்ட முடிவை மகரந்தவியல் சான்றுகளும் நிலைநிறுத்தியுள்ளன என்பது தெள்ளத்தெளிவாகத் தெரிகிறது.

6. கேப்பாரிடேஸி (Capparidaceae) : மகரந்த அமைப்பு இக் குடும்பத்தில் அனைத்திலும் ஒரே விதமாகக் காணப்படுகிறது. ஆனல், எம்பிலிங்ஜியா (Emblingia) என்ற ஒரே ஒரு சிற்றினம் கொண்ட பேரினம் தனிக் குணம் காட்டுகிறது. இதனைத் தனித்த குடும்பமாகக் கருத மகரந்தவியல் சான்றுகள் உள்ளன.

7. **டுரோஸேரேஸி** (Droseraceae): இதன் மகரந்தம் அடுக்குகள் நெப்பந்தேஸியின் (Nepanthaceae) மகரந்தங்களுடன் தொடர்பு காட்டுகிறது. புறவமைப்பியல் சான்றுகளில் இவை இரண்டும் தனித்துக் காணப்பட்டாலும் இங்கு ஒற்றுமை தெரிகிறது.

8. **அக்காந்தேஸி** (Acanthaceae): மிக அழகான மகரந்தங்களைக் கொண்ட இக் குடும்பத்தில் உள்ள நெல்ஸோனியே (Nelsonieae) என்ற துணைக் குடும்பம், ஸ்கிராப்புல்லாரேஸியின் குணங்களைக் காட்டுகிறது. மெண்டோன்சியாய்டேயும் (Mendonsioideae), தும்பர்ஜியாய்டேயும் (Thumbergioideae) மகரந்த அமைப்பின் அடிப்படையில் தனிக் குடும்பத் தகுதியைக் காட்டுகின்றன.

9. **கேஷுவரினேஸி** (Casuarinaceae): இக் குடும்பத்தின் மகரந்தங்கள் பெட்டுலேஸியின் (Betulaceae) மகரந்தத்தை ஒத்துள்ளன. ஹேமாமிலிடேஸி (Hamamelidaceae) மகரந்தங்களுடன் தொடர்பு காட்டவில்லை. இது நன்கு ஆயப்பட வேண்டிய குடும்பமாகும்.

10. **லில்லியேஸி** (Liliaceae): அநேகப் பேரினங்கள் கோல்பா இல்லாத முன்னேருத மகரந்தங்கள் கொண்டுள்ளன. டிரைகோல்பேட், மற்றும் இதர வகைகளும் காணப்படுகின்றன. இக் குடும்பம் ஒரு கலப்புக் குடும்பம் என்ற புறவமைப்பியலினுல் காட்டப்பட்ட கருத்து இங்கும் பொருந்துகிறது.

## III. குடும்பரீதிக்குக் கீழ் உள்ள டேக்சாக்களின் மகரந்தவியல் சான்றுகள்

NPC சூத்திர ஆய்வுமுறை (a) துணைக் குடும்பங்கள் (b) பேரினங்கள், (c) உட்பேரினங்கள், (d) சிற்றினங்கள் ஆகியவற்றிற்கும் பயன்படுகிறது.

(a) **துணைக்குடும்பம்:** இதற்கு அக்காந்தேஸியைச் (Acanthaceae) சேர்ந்த துன்பர்ஜியாய்டே (Thunbergioideae) என்ற துணைக் குடும்பத்தை எடுத்துக்கொள்ளலாம். இத் துணைக்குடும்பத்தில் ஒரு பேரினத்தைத் தவிர, மற்றப் பேரினங்களில் ஒழுங்கற்ற (anomotreme) மகரந்தம் காணப்படுகிறது. இக் கலப்பில்லாப் பண்பின் அடிப்படையில் இதை ஒரு குடும்ப ரீதிக்கு உயர்த்தலாம் என்ற ஒரு கருத்துத் தெரிவிக்கப்பட்டுள்ளது.

(b) மோரினு (Morina) என்ற பேரினத்தின் மகரந்த அமைப்பியல் தெரியாமலேயே துகேண்டோல் (De Candolle) என்பவர் அகாந்தோகேலிக்ஸ் (Acanthocalyx), டையோடோகேலிக்ஸ் (Diotocalyx) என்ற இரண்டு துணைப் பகுதிகளாக மகரந்தங்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் பிரித்தார். இதில் டையோடோகேலிக்ஸின் மகரந்தத் தூள்கள் மிகப்பெரியவை; பிரத்தியேகப் பண்புகள் கொண்டவை. அகாந்தோகேலிக்ஸ் மகரந்தங்கள் முன்னேறுதவை; பிரத்தியேகத் தன்மை இல்லாதவை. இவற்றின் ஸெக்ஸைன் டெஜில்லம், பேக்குலா முதலியவை இல்லாமல் ஏகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவை இரண்டும் தனிப் பேரினங்களாக ஆக்கப்படலாமா என்பதை இதரச் சான்றுகளுடன் மகரந்தவியல் சான்றுகளையும் சேர்த்து ஆராய்தல் நல்லது என்று எர்ட்மேன் (Erdtman, 1963) கருதுகின்றார்.

மேலும் பியோனியா (Paeonia), எம்பிலிங்ஜியா (Emblingia) முதலிய முன்பு குறிப்பிடப்பட்ட பேரின உதாரணங்கள் இங்கும் பொருந்தும்.

(c) சிற்றின ரீதியில் மகரந்தவியல்: ஜிரானியம் ஸில்வாட்டிகம் (Geranium sylvaticum) என்ற சிற்றினம் சாதாரணமாகப் பெரிய மகரந்தங்களைக் கொண்டிருக்கும். எர்ட்மேன் (Erdtman, 1963) இச் சிற்றினத்தின் சில தாவரங்கள் பெரிய பூக்களையும் சிறிய மகரந்தங்களையும் கொண்டிருப்பதாகக் கண்டுள்ளார். இது இச் சிற்றினத்தின் மகரந்தவியலில் வேறுபாடு உள்ளது என்று காட்டுகிறது. சிற்றின ரீதியில் இப்போதைய நிலையில் மகரந்தவியல் சான்றுகள் பெரிதும் பயன்படவில்லை. என்றாலும் வருங்காலத்தில் ஸ்போர் உறையின் (spore wall) மிக நுண்ணிய அமைப்புகள் கண்டுபிடிக்கப்படும்போது உதவக்கூடும் என்று எதிர்பார்க்கலாம்.

(d) முழுமையாக இல்லாமல் தாவரத்தின் சில பகுதிகள் மட்டும் கிடைக்கும் உதாரணங்களின் உண்மைநிலையைக் கண்டுபிடிப்பதில் மகரந்தவியல்: தாவரப்பகுதிகளைக் கொண்டு சிலசமயங்களில் வகைபாட்டு நிலையைக் (taxonomy position) கண்டுபிடிக்க மகரந்தவியல் உதவக்கூடும். உதாரணமாகப் பெரினிஸி ஆர்க்குட்டா (Perenice arguta) என்ற டேக்ஸான் ஸேக்ஸிஃப்ரகேஸி (Saxifragaceae) என்ற குடும்பத்தில் இருக்கின்றது. ஆனால்,

இதன் மகரந்தத்தை ஆராய்ந்தபோது அது கேம்பேனுலேஸி (Campanulaceae) என்ற குடும்பத்தின் மகரந்தவியல் பண்புகளைக் காட்டியது. மிகத் துல்லியமான ஆய்வு. இது கேம்பேனுலேஸியில் சேர்க்கப்பட வேண்டிய டேக்ஸான்தான் என்று தெளிவுபடுத்தியது.

## 5. மகரந்தவியலும் மரபுதொடர்பும் (Palynology and Phylogenetic relationship)

மகரந்தவியல் ஆய்வுகள் மரபுதொடர்பைக் காட்டியுள்ளன. இதரச் சான்றுகளுக்கு இணைவாக மகரந்தவியல் சான்றுகளும், ஒருவித்திலைத் தாவரம், இருவித்திலைத் தாவரம் என்ற பாகுபாடு இருக்கவேண்டாம் என்பதைத் தெளிவாகக் காட்டியுள்ளன. ஒருவித்திலை மகரந்தக்குணம் (monocotyledonous pollen characters), இருவித்திலைக் குடும்பங்களாகிய அன்னோனேஸி (Annonaceae), மக்னோலியேஸி (Magnoliaceae), நிம்ஃபியேஸி (Nymphaeceae), பைப்பரேஸி (Piperaceae) போன்ற குடும்பங்களில் காணப்படுகின்றன. இதுபோலவே சில ஒருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்கள், இருவித்திலை மகரந்தக் குணங்களைக் காட்டுகின்றன. இங்குக் குப்ரியனோவா (Kuprianova, 1948) அம்மையாரின் ஆய்வு குறிப்பிடத்தக்கது. இவர் ஹீலோபியே (Helobieae) என்ற வரிசை இதர ஒருவித்திலைத் தாவரக் குடும்பங்களுடன் தொடர்பு காட்டவில்லை என்றும், இவை ரானேலியத் தொடர்புகொண்ட (Ranialean affiinty) பிரத்தியேக முன்னேற்றமடைந்த பாலிகார்ப்பிக்கே (Polycarpicae) என்றும் கருதுகின்றார். ஆனால், இவர் ஆய்வு முற்றிலும் மகரந்தவியல் அடிப்படையிலானது. இதரச் சான்றுகளை இவர் கையாளவில்லை.

## 6. முடிவுரை

நுண் மகரந்தவியல் சான்றுகள் வகைபாட்டுக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படுவது ஒரு வரவேற்கத்தக்க முயற்சியாகும். பெரும்பாலும், இச் சான்றுகள் வழக்கில் வகைபாட்டுக்குத் தொடர்பு காட்டுவனவாக இருந்தாலும் இச் சான்றுகளை இதரச் சான்றுகளுடன் தொடர்புபடுத்தாமல் முடிவெடுப்பது தவறாகும். இக் குணங்களும் மற்றக் குணங்களைப்போல் பரிணாமத்தில் இணைகுவி பிறபோக்குப் போன்ற பல போக்குகளைப் பின்பற்றி இருக்கக்கூடும். பொதுவாக மகரந்தவியல் சான்றுகள் வகைபாட்டு நிலை சரிவரத் தெரியாத (taxa of uncertain position)

டேக்ஸான்களுக்கு உபயோகப்படுத்தப்பட்டு, டேக்சான்களின் தொடர்புகளையும், மாற்றங்களையும், மாற்றியமைக்க வேண்டிய நிலைகளையும் வலியுறுத்த இதரச் சான்றுகளுடன் உபயோகப் படுத்தப்படலாம். ஸ்போர் அமைப்பியலில் தொல்தாவரங் களின் ஸ்போர்நிலையை ஆராய்வதால் மரபுவழி வகை பாட்டுக்குப் புதிய சான்றுகளைப் பெற இது ஒரு புது மூலக் காலாகப் பெரிதும் உதவுகிறது. எனவே, மகரந்தவியல் மேன் மேலும் ஒப்பீட்டு ஃபீனிடிக் வகைபாட்டியலுக்கும் (Comparative phenetic clarification), மரபியல் விளக்கத்துக்கும் (Phyletic interpretation) பயன்படும் என்று கூறலாம்.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்


Afzelius, B. M., 1955—On the fine structure of the pollen wall in Clivia miniata, Bot. Notiser, 188, 141—2.

Afzelius, B. M , 1956—Electron microscope investigations into exine stratification, Grana Palynologica, 1: 2, 22—37.

Awetissjan, J. M., 1956—Morphologic des Pollen der Boraginaceae, Arb. Bot. Inst. Akad. Wiss. armar S. S. R. 10, 7—66.

Bailey, I. W., 1960—Some useful techniques in the study and interpretation of pollen morphology, J. Arnold Arbor., 41, 141—8.

Bailey, I. W., and Nast, C., 1943—The Comparative Morphology of the Winteraceae, I. Pollen and stamens, J. Arnold Arbor., 24, 340—6.

Baker, H. G., 1955—Aperture membranes in studies of pollen morphology and taxonomy, New Phytol., 54,350-2.

Bowers, C. G., 1931—The development of pollen and viscin strands in Rhododendron catawbiense, Bull. Torrey Bot. Cl , 57,285-313.

Cronquist, A., 1957—Outline of a new system of families and orders of discotyledons, Bull. Gard. Bot. Bruselles, 27,13-40

Ehrlich, H. G. and Hall, J. 1959—The ultra structure of Eocene pollen, Grana palynologica, 2 : 1, 32-35.

Erdtman, G., 1943—An Introduction to Pollen Analysis, N. Ser. Pl. Sci. Books, XII, Waltham (Second printing, 1954).

Erdtman, G—Pollen Morphology and Plant Taxonomy, I. Angiosperm, Stockholm and Waltham (1952) II Gymnospermae, Pteridophyta Bryophyta, Stockholm and NewYork (1957).

Erdtman, G. 1960—Notes on the finer structure of some pollen grains, Bot. Notiser 113: 285—288.

Erdtman, G. and Nordborg G—Ulber die Moglichkeiten dic Geschichte Verschiedener Chromosomen zahrassen von Sanguisorba minor and S. officinalis pollen analytisch zu beleuchten Bot. Notiser, 114.

Erdtman, G. and Praglowski J. Radwan, 1959—Six notes on pollen morphology and pollen morphological techniques, Bot. Notiser, 112 175—84,

Erdtman, G. and Straka, H., 1961—Cormophyte spores, Outline of a classification based on the apertures, Geol. Foren Stock Foxh., 83.

Faegri, K. 1956—Recent trends in palynology, Bot. Rev., 22, 639—64.

Faegri, K. and Iverson, J., 1950—Text book of Modern Pollen Analysis, Copenhagan.

Fagerlind, F., 1952—The real significance of pollen diagrams, Bot. Notiser, 105, 185—224.

Fernandez—Moran, H and Dahl, O., 1952—Electron microscopy of Ultrathin pozen sections of pollen grains, Science,. 465—7.

Harris, T. M.,1960—The origin of angiosperms, Advance Sci. Lond. 17, 207—13.

Hyde, H. A., 1955—Oncin, a new term in pollen morphology, New Phytol., 54, 255—6.

Ikuse, M., 1956—Pollen grains of Japan, Tokyo.

Metcalfe, C. R., 1961—Recent advances in Botany, Univ. Tornato Press.

Raj, Bhoj, 1961—Pollen morphological investigations in the Acanthaceae, Grana palynologica, 3 : 1, 3—108.

Rowley, J. R. 1959—The fine structure of the pollen wall in the Commelinaceae, Grana palynologica, 2 : 1, 3—31

Rowley, J. R., 1960—The exine structure of 'cereae' and 'wild' type grass pollen, Grana palynologica 2 : 2, 9—15.

Saad, S. 1961—Pollen morphology and sporoderm stratification in the genno Linum, Grana palynologica, 3 : 1, 109—129.

Scott, R., Barghoorn, E. and Leopold, E. 1960—How old are the angiosperms? Amer. J. Sci. A, 258, 284—299.

Takhtajan, A., 1959—Die Evolution der Angiosperma, Jena.

Wodehouse, R. P. 1935—Pollen grains- Their structure, Identification and Significance in Science and Medicine, New York. (2nd printing 1960).

# 14. மூலக்கூறு வகைபாட்டியல்

## (Molecular Taxonomy)

### 1. முன்னுரை

இயற்கையான வகைப்பாட்டு முறையை வகுப்பதில் உயிர் வேதியியல் (Biochemistry) சான்றுகள் இரண்டு காரணங்களால் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. முதலாவதாகச் சான்றுகள் எடுக்க இத் துறை ஒரு புதிய மூலக்காரமாக (source) அமைந்துள்ளது. இரண்டாவதாக வேதியியல் குணங்களை இங்கு உபயோகிப்பதில் சில தன்மைகள் உள்ளன. 1. புறவமைப்பியல் குணங்களைப் போல் அன்றி வேதியியல் குணங்கள் பெரும்பாலும் மாறாதவை, துல்லியமானவை. 2. இவற்றின் அமைப்பைச் சூத்திரங்கள் மூலம் திட்டவட்டமாகக் குறிப்பிட முடியும்.

இதற்கென்று வேதியியல் சான்றுகள் புறவமைப்பியல் அல்லது உள்ளமைப்பியல் சான்றுகளைவிட மிக அடிப்படையானவை என்றோ முக்கியமானவை என்றோ கூறிவிட முடியாது. ஃபீனோடைப்புகளின் (Phenotypes) குணங்களை நிர்ணயிப்பதில் புரதங்கள் நேராகத் தொடர்பு கொண்டுள்ளதால் தாவரப் புரதத்தின் அமைப்பைப் பற்றிய அறிவு தாவரங்களின் உண்மைத் தொடர்புக்கேற்றவாறு வகைப்படுத்த உதவும் என்பது உண்மை. என்றாலும், ஜீன்களுக்கும் குணங்களுக்கும் உள்ள தொடர்பு சிக்கலானது. இவை (புரதங்கள்) உட்காரணிகளாலும் பாதிக்கப்படுகின்றன. மேலும், புரதங்களின் தோற்ற வழி (developmental pathway) இன்றும் முழுமையாகத் தெரிந்தபாடில்லை. எனவே, புரத வேதியியல் எல்லா வகையான வகைபாட்டுப் பிரச்சினைகளையும் தீர்த்துவிடும் என்று துணிவாகக் கூற

முடியாது. வேதியியல் குணங்கள் நிலைத்தவை; துல்லிய மானவை எனினும் இதரக் குணங்களைப் போல் இவையும் இணை பரிணமம், குவிபரிணமம், சூழ்நிலையால் மாறுதல், திரும்புதல் (reversibility) போன்ற நிலைகட்குட்பட்டவை. எனவே, வேதி யியல் சான்றுகள் மட்டும்தாம் சிறந்தன என்று கூறுவது தவறு. உதாரணமாக, பார்னெட் (Barnett, 1960) ஈஸ்ட்டுகளில் (yeasts) ஒரு நிலைத்த வகைபாட்டை முற்றிலும் உயிர் வேதியியல் அடிப் படையில் அமைக்கமுடியும் என்று காட்டியுள்ளார். இக் கருத் துக்கு எதிர்ப்புத் தெரிவித்துள்ள ராபர்ட்ஸ் (Roberts, 1960) என்பவரும், தோர்ன் (Thorne, 1960) என்பவரும் ஈஸ்டுகளை அவற்றின் செல்களில் உள்ள நொதிகளின் அடிப்படையில் தான் இயற்கையாக வகைப்படுத்த முடியும் என்பதில்லை என்றும் உயிர்வேதியியல் செயல்கள் (Biochemical processes) உயிர் களுக்கு அடிப்படைஎன்பது உண்மை என்றாலும் இவை உயிர் களுக்குச் சமம் என்று கூறிவிட முடியாது என்றும், எனவே உயிரி னங்களின் வெளித்தோற்றங்களின் (manifestations) மூலம் உண் டான புறவியல் குணங்களைப் புறக்கணிக்க முடியாது என்றும் கூறுகின்றனர். அவ்வாறு செய்வது வகைபாட்டியலின் முழுமைத் தன்மையை உணராமையாகும். எனவே, பைரீ (Pirie, 1955) குறிப்பிடுவதுபோல் பல பல்வேறுபட்ட சான்றுகளை ஒன்றாகச் சேர்த்து ஒரு வகைபாட்டு முறை ஏற்படுத்த வேண்டுமேயன்றி எவ்விதத் தனித்த சான்றுக்கும் பிரத்தியேக முக்கியத்துவம் கொடுத்தல் ஆகாது. என்றாலும், வேதியியல் சான்றுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட குணம் வேதியியல் ரீதியில் எத்திசையில் மாறுகிறது என்று காட்டுகின்றன. இதனால் ஒரு குழுவின் பரிணமத்தை விளக்குவதில் உள்ள தவறுகளை நீக்கலாம்.

இக் கலப்பு விஞ்ஞானத்தை வேதியியல் வகைபாடு (Chemo- taxonomy) என்று ஹெக்னுரும் (Hegnaur, 1964-65) உயிர் வேதி யியல் வகைபாடு (Bio Chemical Systematics) என்று ஆல்ஸ்ட னும், டர்னரும் (Alston and Turner, 1963), வேதியியல் தாவர வகைபாடு (Chemical plant taxonomy) என்று ஸ்வைனும் (Swain 1963) வழங்குகின்றனர். இதை வேதியியல் வகைபாடு (chemi cal systamatics) என்றும் வழங்குவதுண்டு. இக் கருத்து வேறு பாடுகளுக்கு டேக்சானமி (Taxonomy) என்ற சொல்லும் சிஸ்ட மெட்டிக்ஸ் (Systematics) என்ற இரண்டு ஆங்கிலச் சொற்களும் மாற்றுச் சொற்களாகச் சிலரும், வேறுபட்ட பொருளுடைய சொற்களாக வேறுசிலரும் வரையறுத்தல்தான் பெருங்காரண மாகும். இங்கு வகைப்படுத்துதலுக்குத் திட்டவட்டமாக (இரசா யனப் பொருள்களின்) மூலக்கூறுப் பண்புகளையே நாம் பயன்

படுத்துவதால் இதை மூலக்கூறு வகைபாட்டியல் என்று வழங்குவது மிகப் பொருத்தமாகும். இதைத்தான் ஹோல்கர் எர்ட்மேனும் (Holger Erdtman,1968) வலியுறுத்தியுள்ளார்.

தாவர இரசாயனப் பொருள்களுக்கும் வகைபாட்டியலுக்கும் உள்ள தொடர்பு மிகப் பழமையானது. ரோஷ்லீடர் (Rcohleader, 1847) என்பவர் தாவர வேதியியல் என்ற ஒரு தொகுப்பைப் பிரசுரித்தார். இதற்கு முன் தாவரங்களைப் பிரிப்பதில் இரசாயனக் குணங்களைப் பயன்படுத்திப் பண்டைய மனிதர்கள், எண்ணெய்ப் பொருள்கள் தரும் தாவரங்கள், மருந்துப் பொருள்தரும் தாவரங்கள் என்று பலவாறுகப் பிரித்துள்ளனர். இத் தலைப்பில் சமீப காலங்களில் நான்கு நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. அவைகளாவன: ஸ்வெயின் (Swain, 1963), தொகுத்த தாவர வேதியியல் வகைபாடு (Chemical Plant Taxonomy), ஹெக்னுர் (Hegnaur, 1964-65 எழுதிய கீமோ டேக்ஸானமி டெர் ஃபிளான்சன் (Chemotaxonomie der Pflanzen), ஆல்ஸ்டன் என்பவரும் டர்னர் என்பவரும் (Alston and Turner) எழுதிய உயிர் வேதியியல் வகைபாடு (Biochemical Systematics), ஸ்வெயின் (Swain, 1966) எழுதிய ஒப்பீட்டுத் தாவர வேதியியல் (Comparative Phytochemistry). இவையன்றி ஹாக்கஸ் (Hawkes, 1968) வெளியிட்டுள்ள பட்டிமன்றத் தொகுப்பாகிய கீமோடேக்சான (Chemotaxonomy and Serotaxonomy) என்ற நூலும் குறிப்பிடத்தக்கன. இதுவன்றிப் பல அகில உலகக் கருத்தரங்குகள் நடத்தப்பட்டுள்ளன. பல ஆய்வுக்கட்டுரைகளும் (papers) எழுதப்பட்டுள்ளன. இவை குறிப்பில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

## 2. வேதியியல் குணங்களும் அவற்றின் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமும்

## (Chemical characteristics and their taxonomic value)

தாவர அமைப்பில் பங்கு கொண்டுள்ள பல மூலக்கூறுகள் அதிக மூலக்கூறுஎடை (molecular weight) கொண்டுள்ளவை. குறைந்த மூலக்கூறு எடையுள்ள தாவர இரசாயனப் பொருள்கள் பிரைமரிப் பொருள்கள் (primary products) என்றும் ஸெகண்டரிப் பொருள்கள் (secondary products) என்றும் இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் முதல் பொருள்கள் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களில் (Metabolic processes) பங்கு பெறுவன. எனவே, அவை பெரும்பாலும் சேமித்து வைக்கப்படுவதில்லை (not accumulated)

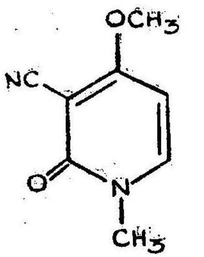
ஆனால், ஸெகண்டரிப் பொருள்கள் உயிருள்ள வாழும் ஸெல்களில் சேமித்து வைக்கப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் வளர்சிதை மாற்றத் துணைப்பொருள்கள் (Metabolic byeproducts ஆகும். இவற்றில் குறிப்பிடத்தக்கவை, மலர்களில் வண்ணம் கொடுக்கும் பொருள்கள், பூச்சிகளை ஈர்ப்பதற்கோ பூச்சிகளை ஒதுக்கித்தள்ளுவதற்கோ உபயோகப்படும் சில பொருள்கள் முதலியன. இவைபோன்ற எல்லாவிதப் பொருள்களும் ஸெகண்டரிப் பொருள்வகையில் சேர்க்கப்பட வேண்டுமா வேண்டாமா என்பது ஒரு வாதத்துக்கு உட்பட்ட கருத்தாகும். முதல் வகைச் செயல்களையும் (Primary processes) பிரைமரிப் பொருள்களையும் பற்றி அதிக விவரங்கள் இப்போது தெரியாததனால் ஸெகண்டரி வகைப் பொருள்கள்தாம் அதிகமாக இன்று மூலக்கூறு வகைபாட்டில் பயன்படுகின்றன.

முக்கியத்துவத்தில் சில வேதியியல் குணங்கள் இதரச் சான்றுகளைப்போல் குழுவுக்குக்குழு வேறுபடுகின்றன. குளுக்கோஸ், ஒலியிக் அமிலம் (oleic acid) போன்றவை பல தாவரங்களில் காணப்படுவதால் அவற்றிற்கு ஒரு வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் கொடுக்கமுடிவதில்லை. ஸா ந் தி ன் (Xanthene) போன்ற சில பொருள்கள் சில பிரத்தியேக வளர்சிதை மாற்றங்கள் (Ubiguitous metabolic process) உடன் தொடர்புள்ளதால் பல தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. இதற்குமாருகச் சில குழுக்களில் பிரத்தியேக ஆல்கலாய்டுகள் (alkaloids) காணப்படுவதால் ஆல்கலாய்டு வேதியியலார் ஸெனிசியோ ஆல்கலாய்டு (Senecio alkaloids), லூப்பின் ஆல்கலாய்டுகள் (Lupin alkaloids), அமரலிடேஸி ஆல்கலாய்டுகள் (Amaryllidace alkaloids), லைக்கோபோடியம் ஆல்கலாய்டுகள் (Lycopodium alkaloids) என்று பகுத்து வழங்குகின்றனர். ஆனால், பல டேக்சாக்களில் பிரத்தியேக இரசாயனக் குணங்கள் இல்லாமலும் இருக்கலாம். தொடர்பற்ற பல டேக்ஸாக்களில் இரசாயனத் தொடர்புள்ள ஸெகண்டரிப் பொருள்கள் காணப்படலாம். உதாரணமாக, நிக்கோட்டின் (Nicotine) என்ற இரசாயனப் பொருள் நிக்கோத்தியானாவிலும் (Nacotiana) ஈக்குஸிட்டம் (Equisetum) போன்ற தொடர்பற்ற தாவரங்களிலும் காணப்படுகிறது. இதனால் மூலக்கூறு வகைபாட்டில் இரசாயனச் சான்றுகளுக்கு முக்கியத்துவம் இல்லை என்று வாதாட முடியாது.

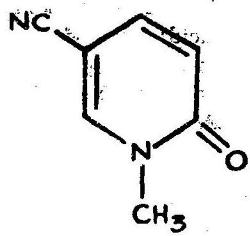
ஆனால், எல்லாத் தாவரங்களிலும் அமைப்பில் பங்குபெறும் பல இரசாயனப் பொருள்களுக்கு வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் இல்லை. அதாவது, சில இரசாயனப் பொருள்களே எல்லாத்

தாவரங்களிலும் காணப்படுவதால் குழுக்கள் அமைப்பதில் அவற்றிற்கு முக்கியத்துவம் இல்லை என்பதாகும்.

ஆனால், அபூர்வமான அல்லது அசாதாரணமான இரசாயனப் பொருள்கள் இருப்பது குறிப்பிட்ட வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைக் காட்டுகிறது. தொடர்புள்ள தாவரங்களில் வேதியியல் ரீதியில் மிகத் தொடர்புள்ள இரசாயனப் பொருள் காணப்படுவது தற்செயலானது என்று கருதமுடியாது. உதாரணமாக, ரிஸினின் (Recinine) என்ற இரசாயனப் பொருள் ரிஸினன் ஜாம்முவில் (ஆமணக்கு) (Recinus communis) என்ற சிற்றினத்தில் காணப்படுகிறது. யூஃபோர்பியேஸி (Euphorbiaceae) குடும்பத்தைச் சார்ந்த ட்ருவியா (Treuvia) என்ற பேரினத்தில் ரிஸினினுக்குத் தொடர்புள்ள நூடிஃபுளோரைன் (Nudiflorine) என்ற பொருள் காணப்படுகிறது.



ரிஸினின் (Recinine)



நூடிஃபுளோரைன் (Nudiflorine)

இதைப்போல் காலிகேந்தஸ் (Calycanthus), கிமோநாந்தஸ் (Chimonanthus) என்ற காலிகாந்தஸ் (Calycanthus) குடும்பத்தைச் சார்ந்த இரண்டு பேரினங்களிலும் முறையே காலிகேந்தைன் (Calycanthine), கிமோநாந்தைன் (Chimonanthine) என்ற இரசாயனப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. எனவே, இது போன்ற தொடர்புள்ள தாவரங்களில் தொடர்புள்ள இரசாயனப் பொருள்கள் காணப்படுவது தற்செயலாகாது; இது தொடர்பைக் காட்டுகிறது.

ஒரு சில தாவரங்களில் மட்டும் விநியோகப்பட்டுள்ள சில இரசாயனக் கூட்டுப் பொருள்கள் வகைபாட்டுக்கு முக்கியமாகும். இவை சாதாரண எளிய ஃபிளேவோன்களில் காணப்படுகின்றன. ஆனால், ஐசோஃபிளேவோன்கள் (Isoflavone)

ஒரு சில குறிப்பிட்ட தாவரக்குடும்பங்களில் மட்டும் வகை பாட்டு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.

இரண்டு தொடர்பற்ற தாவரங்களில் காணப்படும் இரண்டு கூட்டுப்பொருள்கள் ஒரேவித அமைப்பையும், வடிவத்தையும் (structure and configuration) கொண்டிருந்தாலும் அவை இரண்டு விதமான தோற்ற வழிகளில் (biosynthetic pathways) தோன்றியிருந்தால் அவ்விரண்டு தாவரமும் உயிரின ரீதியில் (Biologically) தனித்தவை என்றுதான் கருதப்படமுடியும். இதை ஓர் உதாரணத்தால் விளக்கலாம்.

பாக்டீரியாக்களிலும், நீலப்பச்சைப் பாசிகளிலும் லைஸின் (Lysine) என்ற அமினோ அமிலம் a, e-டை அமினோபிமிலிக் அமிலத்தின் (a, e-d aminopimelic acid) வழியாகத் தோன்றியுள்ளது. ஆனால், ஈஸ்டுகளிலும் (yeasts) நியூரோஸ்போரா (Neurospora) என்ற பூஞ்சைப் பேரினத்திலும், அஸிடேடிவிருந்து பெறப்பட்ட ஆல்பாகீட்டோ அடிபிக் அமிலத்தின் (α-hetoadepic acid) டிரான்ஸ் அமைனேஷன் (trans amination) மூலமாகப் பெறப்படுகிறது. உயிரியல் ரீதியில் பாக்டீரியாவில் உள்ள லைஸின்களுக்கும், ஈஸ்டில் உள்ள லைஸின்களுக்கும் வேறுபாடு உண்டு.

இரசாயன வகைபாட்டு நிலைமையை நிர்ணயிக்க, இதரச் சான்றுகளைப்போல் வேதியியலிலும் தனிப்பட்ட இரசாயனப் பொருள்களைவிட இப் பொருள்களின் கூட்டுதான் முக்கியமாகும். இதுபோல் இதரச் சான்றுகளுடன் தொடர்புகாட்டும் (correlation) இரசாயனப் பொருள் தாவரத்தில் விநியோகிக்கப் பட்டிருத்தல், இயற்கையான ஒரு வகைபாட்டை ஏற்படுத்த உதவுகின்றன.

இரசாயனப் பண்புகளைக் கீழ்க்கண்ட மூன்று துணைத் தலைப்புகளில் விவரிப்போம்:

(i) நேராகக் காணப்படும் இரசாயனப் பொருள்கள்
(ii) தாவரப்பொருள்கள் (Plant products)
(iii) சீர விஞ்ஞானமும் புரத எலெக்ட்ரோஃபோரேஸிஸ் முறையும் (Serology and Electrophorosis of proteins).

## நேராகப் புலப்படும் இரசாயனப் பொருள்கள்

தாவர உடலம் பல இரசாயனப் பொருள்களினால் ஆக்கப் பட்டிருந்த போதிலும் தரச மணிகள் (starch grains) ரா஁பைடு

கள் (rhaphides) போன்ற இருவிதப் பொருள்களே நேராகப் புலப்படுகின்றன.

1. **தரச மணிகள்** (Starch grains): தரச நிறமிகளில் (plastids) மணிகளாகத் தோன்றுகின்றன. இவை தனித்தோ கூட்டாகவோ காணப்படலாம். அளவிலும் தோற்றத்திலும் மாறுபட்டவை; பல அடுக்குகள் (layers) கொண்டவை. இவற்றின் வேறுபாடுகள் பேரின, சிற்றின வகைபாட்டில் எவ்வாறு உபயோகப்படுத்த முடியும் என்பதை ரீஷர்ட் (Reichert, 1913) என்பவர் விவரித்துள்ளார்.

உதாரணமாக, குரோமோஸோம் குணங்களுடன் தரச மணிகளின் அமைப்பை உபயோகித்துப் புல் குடும்பத்தில் (gramineae) இயற்கையான தொடர்பு காட்டப்பட்டுள்ளது. ஹார்டியே (Hordeeae) என்ற குழுவில் உள்ள பொருத்தமான (typical) நபர்களில் கூட்டுத் தரசமணிகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால், நார்டஸ் (Nardus) லோலியம் (Lolium), பேரஃபோலிஸ் (Parapholis) முதலிய நபர்களில் எளியமணிகளே (Simple grains) காணப்படுகின்றன. எனவே, இப்பேரினங்களை இக் குழுவில் வைப்பது பொருத்தமாகாது என்ற வேறுவகையான சான்றுகளின் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட கருத்தை இது மேலும் வலுப்படுத்துகிறது.

2. **ராஃபைடுகள்** Raphides): இவை பெரிய ஸெல்களில் வெட்டுத் தோற்றத்தில் காணப்படும் கால்ஸியம் ஆக்சலேட் (Calcium oxalate) படிகங்கள் ஆகும். இவைகளைச் சேகரித்து வைப்பது சில தாவரக் குடும்பங்களுக்கு உரிய தனிக்குணமாகும். எனவே, அது ஓர் அளவுக்குத் தொடர்பு காட்டும் பொருளாகும் என்று கிப்ஸ் (Gibbs, 1958) கருதுகின்றார். ராஃபைடுகள் 35 ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம் குடும்பங்களில் காணப்படுகின்றன. இருவித்திலைத் தாவரங்களில் தொடர்பற்ற பல தாவரக் குழுக்களில் இது காணப்படுகிறது. ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் கிமுரா (Kimura, 1956) வகைபாட்டு முறைப்படி புராதன வரிசைகளாகிய அலிஸ்மட்டேலிஸ் (Alismatales) ஹைட்ரோகேரிட்டேலிஸ் (Hydrocharitales), பொட்டாமோகிட்டோனேலிஸ் (Potamogetonales), டிரையுரிடேலிஸ் (Triuridales), நயடேலிஸ் (Najadles) முதலிய வரிசைகளில் இப் பொருள் இல்லை. லில்லியேலிஸ் (Liliales) போன்ற உயர் வரிசைகளிலும் இல்லை. கிமுராவின் வகைபாட்டு முறை சரியானது என்று ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டால் ராஃபைடுகள் ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் இருவித்திலைத் தாவரங்களினின்றும் தனியே தோன்றி

இருக்கவேண்டும் எனத் தெரிகிறது. பிரம்காம்ப் (Bremkamp) என்பவர் ராஃபைபடுகளின் தன்மையை விதையுறைத் தன்மை யுடனும், முளைசூழ்தசை இருக்கும் நிலையுடனும், பூவின் வகை யுடனும் சேர்த்து ஓர் இயற்கையான வகைபாட்டை ருபியேஸி (Rubiaceae) என்ற குடும்பத்தில் காட்டியுள்ளார். ராஃபைபடுகள் உள்ள இனங்கள் எல்லாம் ருபியாய்டே (Rubioideae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. ராஃபைபடுகள் செண்ட்ரோஸ்பெர்மே (Centrospermae) என்ற வரிசையில் உள்ள குடும்பங்களிலும் வகைப்பாட்டு நிலை சரியாகத் தெரி யாத கேக்டேஸி (Cactaceae) என்ற குடும்பத்திலும் காணப்படு கின்றன. இவ்விரு குழுக்களுக்கும் உள்ள ஒற்றுமைகள் கரு வியல் சான்றுகளில் வலியுறுத்தப்பட்டன. இதனுடன் நைட் ரஜன் சேர்ந்து ஆந்தோஸயனின் (Nitrogenous anthocyanins) என்ற நிறப்பொருள் இவ்விரு குழுக்களுடன் காணப்படுவதால் இவ்விரு குழுக்களுக்கும் உள்ள தொடர்பு நன்கு புலனாகிறது.

## 3. ஸெகண்டரி இரசாயனப் பொருள்களின் தோற்ற வழி

## (Biosynthetic pathway of secondary compounds)

மூலக்கூறு வகைபாட்டியலுக்கு ஸெகண்டரிப் பொருள் களின் தோற்றவழி பற்றிய செய்தி விவரம் (Biosynthetic path way) மிகவும் அவசியம். இரசாயனப் பொருள்களின் அமைப் பின் அடிப்படையில் கரிம வேதியியலார் (organic chemists) சில தோற்றவழிகளை வகுத்துள்ளனர். பொதுவாக, இரண்டாம் பொருள் பெரும்பாலும் நான்கு வழிகளில் உண்டாகக்கூடும் என்று எர்ட்மேன் (Erdman, 1968) குறிப்பிட்டிருக்கின்றார்.

1. **கொழுப்பு அமிலம் உண்டாகும் வழி** (Fatty acid path-way): இந்த வழியில் அஸிட்டேட்டிலிருந்து ஆரம்பித்து மேலொ னேட் (Malonate) மூலமாகக் கொழுப்பு அமிலம் உண்டாகிறது. இந்தக் கொழுப்பு அமிலவழி பொதுவழியாகத் தெரிகிறது. ஸெகண்டரி மாற்றல் (Secondary transformation) காரணமாகச் சில சமயங்களில் வகைபாட்டு முக்கியத்துவமுள்ள பொருள் களாகிய அஸிட்டிலின் (Acetylene), ஹைட்ராக்சி அமிலங்கள் இவையவற்றை உண்டுபண்ணுகிறது.

2. **மெவலோனிக் அமிலமுண்டாகும் வழி** (Mevalonic acid pathway): இது அஸிட்டிக் அமிலத்தில் ஆரம்பித்து மெவலோனிக் அமிலம் வழியாக டெர்பினால் ஸ்டிரால் ரப்பர்

முதலியவைகளை உண்டுபண்ணும் ஐசோபென்டிகின அலகு களில் முடிகிறது.

**3. ஷிக்கிமிக் அமிலமுண்டாக்கும் வழி** (Schikimic acid pathway): இது கார்போஹைட்டிரேட்டுகளில் ஆரம்பித்து ஷிக்கிமிக் அமிலம் வழியாக ஃபீனைலாமன் லிக்னின் போன்ற பல வாசனைக் கூட்டுகளை (aromatic compounds) உண்டு பண்ணுகிறது.

**4. பாலிகிட்டைடு உண்டாக்கும் வழி** (Polykitide pathway): இது அஸிட்டிக் அமிலத்திலும் மெலோனிக் அமிலத்திலும் ஆரம்பித்துப் பல கூட்டு இயற்கைப் பொருள்களை உண்டு பண்ணுகிறது. மேற்சொன்ன தனித்த முறைகள் மூலம் கோனைன் (Conine), அனுபேஸின் (Anabasin), நிக்கோட்டின் மார்ஃபீன் (morphene), கால்சிசின் முதலியவை உண்டுபண்ணப் பட்டுள்ளன. ஆனால், ஆந்த்ராகுவினோன்கள் (anthraquinones), ஸாந்தோன்கள் (xanthones) முதலியவை பல வழியில் தோன்றியவைகளாகக் கருதப்படுகின்றன.

## 4. தாவரப் பொருள்கள் (plant products) அல்லது இரசாயன சோதனைக் குணங்கள் (Chemical test characters)

விலங்குகளைப் போலன்றித் தாவரங்கள் அவற்றின் செயல் களில் குறைந்த மூலக்கூறு எடையுள்ள பெரும்பாலும் முக்கிய மாகப் பிரைமரி வளர்சிதை மாற்றத்தில் (primary metabolism) பங்கு கொள்ளாத இரசாயனப் பொருள்களைச் சேகரித்து வைக்கின்றன. இவை ஸெகண்டரிப் பொருள்கள் (secondary products) என்றும், சில சமயங்களில் தாவரக் கழிவுப் பொருள் கள் (waste products) என்றும் கருதப்படுகின்றன. இவற்றில் விஷத்தன்மை கொண்ட ஆல்கலாய்டுகள், வாசனை எண்ணெய் (Odoriferous essential oils) முதலியவையும் நிறம் தரக்கூடிய ஆந்தோஸயனின் (anthocyanin), ஃபிளாவோன்கள் முதலிய வையும் அடங்கும். இவை முக்கிய வளர்சிதை மாற்றச் செயல் களில் (metabolic activity) நேராகப் பங்கு பெறுததனால் அள விலும், குணத்திலும் பல்வேறுபட்ட நிலையில் தாவரஸெல்களில் விநியோகமடைந்துள்ளதைக் காண்கின்றோம். இவை தாவர வகைபாட்டுக்கு உபயோகிக்கப் புதிய வேதியியல் சான்றுகளை வழங்கியுள்ளன. அதிக மூலக்கூறு எடையுள்ள பல தாவரப் பொருள்களைவிட இவைகளை உபயோகிப்பதில் பல தன்மைகள்

உள்ளன. முதலாவதாக, இவற்றின் திட்டமான அமைப்பை (structure) எளிதில் கண்டுபிடிக்கலாம்.

ஸ்டிரிக்னின் (strychnine) போன்ற ஆல்கலாய்டுகள் வேதியியல் ரீதியில் சிக்கலானவைகளாக இருந்தாலும் ஓர் எளிய புரதத்தில் அமினோ அமிலத்தின் (Amino acid) வரிசையைக் கண்டுபிடிக்க உதவும் இரசாயன முறைகளைவிட எளிதாகும். இவற்றின் உயிர்வழித் தோற்றத்தில் (biosynthesis) நொதிகளின் ஒரு வரிசையே (range of enzymes) தேவைப்படுகின்றது. எனவே, செகண்டரிப் பொருள்களை வகைபாட்டில் கையாள்வது பயனுடையது எனத் தெரிகிறது. இதை உதாரணத்துடன் காண்போம். சிலசமயங்களில் செயலியல், உள்ளமைப்பியல், புறவமைப்பியல் சான்றுகளால் எல்லாம் தீர்த்துரைக்கமுடியாத சில பிரச்சினைகள் வேதியியல் சான்றுகள் மூலம் தீர்க்கப்பட்டுள்ளன.

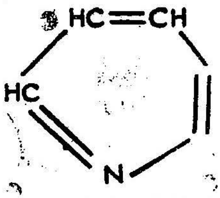
இப் பொருள்கள் தாவரத்துக்குத் தாவரம் அளவில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. வகைபாட்டு முக்கியத்துவமுள்ள நன்கு ஆயப்பட்ட ஸெகண்டரிப் பொருள்கள் மிகக் குறைவே. இவற்றில் குறிப்பிடத்தக்கவை :

1. ஆல்கலாய்டுகள் (alkaloids 2)
2. கிளைக்கோஸைடுகள் (glycosides)
3. ஃபீனுல் பொருள்கள் (phenolic substances)
4. நீரில் கரையும் சர்க்கரைப் பொருள்கள் (water soluble carbohydrates)
5. முக்கிய எண்ணெய்கள் (essential oils)

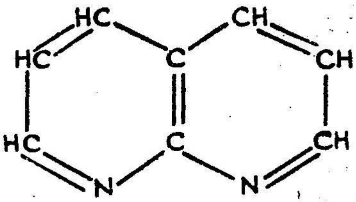
முதலியனவாகும்.

**1. ஆல்கலாய்டுகள்** (Alkaloids): ஆல்கலாய்டுகள் என்பவை நைட்ரஜனைக் கொண்டுள்ள கூட்டுப்பொருள்கள் (Complexcompounds). இவை அமைப்பில் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடையவை. இவற்றில் பெரும்பாலும் பைரிடின் (pyridine), க்யூனோலின் (quinoline) அல்லது ஐசோக்யூனோலின் நூக்கிளியை உள்ளன. சில ஆல்கலாய்டுகள் இண்டோல் (indole), இமிடேஸோல் தொகுப்புகளைக் (Imidazole groups) கொண்டுள்ளன. ஆல்கலாய்டுகளின் பணியும் உண்டாகும் முறையும் அவற்றின் விநியோகமும் இன்னும் தெரிந்த

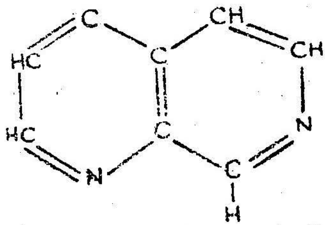
பாடில்லை என்றாலும் அவை சில டேக்சாக்களில் வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் உள்ளவைகளாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன.




பைரிடின்(Pyridine)




க்யூனோலைன் (Quinoline)




ஐஸோக்யூனோலைன் (Isoquinoline)

பல டேக்சாக்களில், உதாரணமாக லேபியேட்டே (Labiatae), ரோஸேஸீ (Rosaceae) முதலியவற்றில் ஆல்கலாய்டுகள் இல்லை. சில தாவரங்களில் குறிப்பிட்ட ஆல்கலாய்டு காணப்படுகிறது. மிகக் குறிப்பிடத்தக்க உதாரணம் பப்பாவர் சோம்னிஃபெரம் (Papaver somniferum). இதில் மார்ஃபைன் (morphine) என்ற ஆல்கலாய்டு சிறப்பாகக் காணப்படுகிறது. பல ஆல்கலாய்டுகள் இதர ஆல்கலாய்டுகளுடன் கூட்டாகக் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக, ராவோல்ஃபியாவில் (Rowolfia) சுமார் 20 ஆல்கலாய்டுகள் உள்ளதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

சில பேரினங்களின் பல்வேறு சிற்றினங்களில் ஆல்கலாய்டுகளின் கூட்டு (alkaloid complex) மாறுபடுகின்றன. இதற்குக் காரணம் அவற்றின் ரேஸ் வித்தியாசங்களினாலோ (racial differentiation) சூழ்நிலை மாறுபாட்டாலோ இருக்கக்கூடும். ல்கலாய்டு இல்லாத பேரினங்களில் முற்றிலும் ஆல்க

லாய்டு இல்லாத சிற்றினங்கள் இருப்பது அரிது. ஒருவேளை ஆல்கலாய்டு அளவு குறைவாக இருக்கலாம். உதாரணமாக லொபிலியாவில் (Lobilia) உள்ள இதர எல்லாச் சிற்றினங்களிலும் ஆல்கலாய்டு அதிகமாக இருக்கையில் லொபிலியா இரினஸ் (Lobelia erinus) என்ற சிற்றினத்தில் மட்டும் மிகக் குறைந்த அளவில் காணப்படுகிறது.

பப்பாவரேசி (Papavaraceae) என்ற குடும்ப நபர்களிலும் ஃபியூமாரியேஸி (Fumariaceae) என்ற குடும்ப நபர்களிலும் புரோட்டோபைன் (protopine) என்ற ஆல்கலாய்டு காணப்படு கிறது. இவ்வொற்றுமையினால் இவ்விரு குடும்பங்களும் தொடர் புள்ளன என்று மேன்ஸ்கி (Manske, 1944) கருதுகின்றார். இது ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson) கருத்துக்குப் புறம்பானது. இக் கருத்துக்கு இசைவாக ஃபியூமாரியேஸியில் காணப்படும் ஐசோக்யூனோலினில் இருந்து பெறப்படும் பொருள்களின் கூட்டுக்கும்(combination of isoquinoline derivatives) பப்பாவரேஸியில் உள்ள கூட்டுத் தொடர்புக்கும் வித்தியாசம் உண்டு. இங்கு தொடர்பையும் வேதியியல் சான்று இரண்டு வகைபாட்டுத் தொடர்பையும் வலுப்படுத்துகிறது போல் தோன்றுகிறது. நண்டினா டொமஸ்டிகா (Nandina domestica) என்ற பெர்பரிடேஸியைச் (Berberidaceae) சார்ந்த டேக்சானில் புரோட்டோபைன் காணப்படுகிறது. இது குறிப்பிடத்தக்கது. ஏனென்றால், ஹட்சின்ஸன் ஃபியூமாரியேஸி என்ற குடும்பம் சில பெர்பரிடேஸி மெம்பர்களுடன் தொடர்பு கொண்டுளது என்று கூறுகின்றார். இக் கருத்தையும் இப் பொருள் இருக்கும் தன்மை பலப் படுத்துகிறது. பப்பாவரேஸி, ஃபியூமாரியேஸி என்ற இவ்விரு குடும்பங்களின் தொடர்பை முடிவாக நிர்ணயிக்கு முன் இவற்றைப் புறவமைப்பால் இணைக்கும் ஹைபிகாய்டியே (Hypecoideae) என்ற துணைக் குடும்பத்தின் ஆல்கலாய்டு நிலைமையைப் புரிந்து கொள்ளுதல் நன்று!

வெராடிரியே (Veratreae) என்ற லில்லியேஸியைச் சார்ந்த குழுவில் ஆல்கலாய்டுகளின் நில இதரச் சான்றுகளின் அடிப் படையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட வகைபாட்டு முறையை வலுப் படுத்தியுள்ளது.

எலக்ட்ரோஃபோரெஸிஸ் (Elcctrophoresis) முறையில் மொத்த ஆல்கலாய்டுகளைக் கண்டுபிடித்ததிலிருந்து பிஷான் (Pichon) காதராந்தஸ் (Catharanthus)பேரினத்தின் சிற்றினங்கள் வின்கா (vinca) சிற்றினங்களிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டது சரியெனக் காட்டியுள்ளார். இதைப்போல் பேரினாதியில்

ஆல்கலாய்டு விநியோகம் எவ்வாறு உதவக்கூடும் என்பதை ஜெனிஸ்டியே (Genisteae) என்ற லெகுமினோஸீக் (Leguminosae) குழுவில், நௌவாக்கி (Nowacki, 1960) காட்டியுள்ளார்.

சிற்றின ரீதியில் ஆல்கலாய்டுகளின் அளவு ஓரளவுக்கு வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் காட்டக்கூடும். ஆனால், இதன் அளவு வேறுபாடு சூழ்நிலை காரணமாகவும் இருக்கக்கூடும் என்பதை மறக்கமுடியாது.

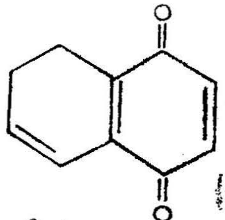
2. **கிளைக்கோஸைடுகள்** (Glycosides): ஹைட்ரோஸையனிக் அமிலம் (HCN) சாதாரணமாகக் கிளைக்கோஸைட்டாகத் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. எனவே இவை ஸைஞ்ஜெனிடிக் கிளைக்கோஸைடுகள் என்று வழங்கப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட விநியோகமுள்ள 14 கிளைக் கோஸைடுகள் இதுவரை தெரிந்துள்ளன. இவை இலை களிலும், விதைகளிலும் காணப்படுவதில்லை. இவை தாவரத்தின் வயதிற்கும் பருவகாலத்துக்கும் தகுந்தபடி மாறுபடலாம்.

3. **ஃபீனால் பொருள்கள்** (Phenolic Constituents): இப் பொருள்களை கிளைக்கோஸைடுகளுக்கு அடுத்தார் போல் கருதுதல் நல்லது. பேட்ஸ்மித் (Bate Smith, 1958) பூவிதழ் நிறமிகளான ஆந்தோஸையனின்களைத் (anthocyanin pigments of petals) தவிர இதர ஃபீனால் பொருள்களுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படவில்லை என்று கருதுகிறார். இதற்குக் காரணம் இவற்றிற்கு என்று குறிப்பிடத்தக்க செயல் என்னவென்று சொல்லமுடியாமையே ஆகும். இப் பொருள்களின் வகைபாட்டு முக்கியத்தில் பேட்ஸ்மித்தின் ஆய்வு மிகவும் குறிப்பிடதக்கது. ஃபீனால் பொருள்கள் இலை களிலும், மலர்களிலும், விதைகளிலும் காணப்படுகின்றன.

4. **மலர் வண்ணநிறமிகள்** (Flower Colour Pigments): மலர் களின் சிவப்பு நிறத்திலிருந்து ஊதா, நீலம் வரை உள்ள பல நிறங்களுக்கு ஆந்தோஸையனின் மூலகாரணமாகும் இது பற்றிய குழு விவரங்கள் கீஸ்மேன் (Geissman, 1962) எழுதிய ஃபிளேவோனய்டுகளின் வேதியியல் (Chemistry of the Flavonoid Compounds) என்ற நூலில் காணப்படுகிறது.

ஆந்தோஸையனின் என்ற வண்ணப் பொருள் பென்சோ பைரோலியம் (Benzopyrolium) நூக்கிளியஸைக் கொண்டது. ஆந்தோஸையனின் வகையில் சர்க்கரை (sugar) மூலக்கூறு இணைக்கப்பட்டுள்ள நிலையைப் பொருத்தும் சர்க்கரை மூலக்

கூறுகளின் எண்ணிக்கையைப் பொருத்தும் ஐந்து வகைகள் உள்ளன. இவற்றின் முழு விபரம் இங்கு மிகையாகும்.



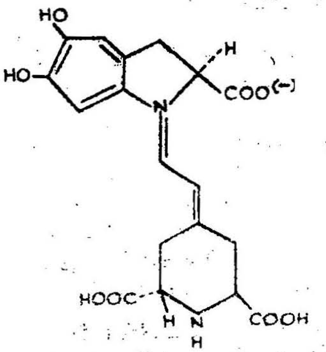
பென்ஸோபைரோன்
நூக்கிளியஸ்

டூலிப்பா (Tulipa) பேரினத்தில் ஹாலஸ் (Halls, 1940) விவரிக்கும் உதாரணத்தை மட்டும் விளக்கலாம். இலையிடை (meophyll செல்களில் உள்ள நிறமிகளால் மூல நிறமாகிய வெள்ளை அல்லது மஞ்சள் நிறமும் கியூட்டிகிள் (cuticle) செல்சாற்றில் கரைந்த நிறப்பொருளான ஆந்தோசையனினும் (anthocyanin) ஆகிய இரண்டு நிறங்களை நிர்ணயிக்கின்றன. புலனாகும் பூ வண்ணம் ஆந்தோசையனினால் நிர்ணயிக்கப்பட்டு அடிப்படை நிறமிகளால் மாற்றப்படுகின்றன.

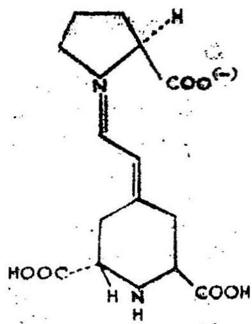
கலப்பினங்களில் நிறமிகளின் கலப்புக் (admixture of secondary pigments) காணப்படுகின்றன. ஆனால், கலப்பினமற்ற சிற்றினங்களில் ஒரே விதமான நிறமிகள்தாம் காணப்படுகின்றன. இதற்கென்று மலர் வண்ணங்களுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கமுடியாது. ஏனென்றால், நிறமிகளின் (plastids) நிறங்கள்தாம் என்றும் நிறம் தருபவை என்ற பொது விதிக்குப் பல விதிவிலக்குகள் உள்ளன. உதாரணமாக டூலிப்பா ஸ்டெல்லேட்டா (Tulipa Stellata), டூ. ஸிட்ராலென்ஸிஸ் (Tulipa Chitralensis) முதலியவைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட நான்குமயமிகளில் (tetraploids) வெள்ளை அடிப்படை வண்ணம் காணப்படுகின்றது. இதைப் போல் ஆந்தோஸாந்தின் (Anthoxanthin) என்ற நிறப்பொருளுக்கு ஒரு சில குணங்களில் ஒற்றுமை காட்டும் நிறப்பொருள்கள் இரண்டு உள்ளன. இவையாவன சிவப்பு ஊதா நிறம் கொண்ட பீட்டாஸையனினும் (Betacyanin). மஞ்சள் நிறமியான பீட்டாஸேந்தினுமாகும் (Betaxanthin).

ஸெண்ட்ரோஸ்பெர்மே (கேரியோஃபில்லினே என்ற துணை வரிசை நீங்கலாக) என்ற வரிசை ஆந்தோசையனி

னுக்குப் பதிலாக நைட்ரஜன் கொண்ட கூட்டாகிய பீட்டா ஸையனின் (Betacyanin) என்ற நிறப்பொருள்களைக் கொண்டுள்ளன. இது கேக்டேஸியிலும் காணப்படுகிறது. உதாரணமாக, பீட்ருட்டில் பீட்டானிடின் (Betanidin) என்ற ஒருவகையான பீட்டாஸையனினும், இண்டிகோஸாந்தின் (Indigoxanthin) என்ற பொருள் ஒப்பன்ஷியா ஃபைகஸ் (Opuntia ficus) என்ற சிற்றினத்திலும் காணப்படுகின்




பீட்டானிடின்




இண்டிகோ ஸாந்தின்

இந்தப் பீட்டாஸையனின்கள் அமினோ அமிலத்துடன் இணைக்கப்பட்ட பைரிடின் அலகு (pyredine moiety) கொண்டுள்ளது. இது போன்ற பீட்டாஸையனின் நிறப்பொருள்கள் உள்ள குடும்பங்களில் ஆந்தோஸையனின் இல்லை. பீட்டாஸையனின் உண்டு செய்யாத கேரியோஃபில்லினினே துணை வரிசையை (sub order caryophyllineae) ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மேயிலிருந்து விலக்கலாம் என்ற ஒரு கருத்து இந்த வேதியியல் குணவேறுபாட்டால் ஏற்படுத்தப்பட்டது. கேக்டேஸிஸ் ஸென்ட்ரோஸ்பெர்மேயுடன் தொடர்புள்ளது என்பதை பீட்டாஸையனின் கொண்டுள்ள நிலை வலியுறுத்துகிறது.

இலைகளில் உள்ள ஃபீனால் பொருள்கள் (phenolics) வகைபாட்டு முக்கியத்துவம் கொண்டுள்ளன. இலைகளில் உள்ள ஃபீனால் பொருள்கள் இரண்டு வகைப்படும். அவைகளாவன: 1. முதல் வகையில் ஃபிளேவோனால் (Flavonols) பொருள்களான மிரிஸெட்டின் (Myricetin), கேம்ஃபரால் (campaferol), க்வெர்ஸெட்டின் (Quercetin) முதலியவை அடங்கும். இவற்றுடன் ஸையனிடின் (Cyanidin) டெல்ஃபினிடின் (Delphenedin) கொடுக்கும் லூக்கோ ஆந்தோஸையனின்கள் (Leucoanthocyanins). இவை பதினைந்து கரிமக் கூட்டுள்ளவை (6. carbon compound).

2. இரண்டாம் வகை ஃபீனால் பொருள்களாவன: ஃபீனால் புரோப்பேனிலிருந்து (Phenolepropane derivatives) பெறப்படு பவைகளான ஹைட்ராக்சி சின்னாமிக் அமிலம் (Hydroxy cinnamic acid), P- குமேரிக் அமிலம் (P. Coumaric acid) கெஃபெயிக் அமிலம் (caffeic acid) ஆகும். இவை 9 கரி அணுக்கள் (carbon atoms) உள்ளவை. முதல் வகையும் இரண்டாம் வகையும் வேதியியல் அடிப்படையில் தொடர்புள்ளவை.

இவற்றில் லூக்கா ஆந்தோசையனின் ஆஞ்ஜியோஸ் பெர்ம்களில் பல குழுக்களில் ஒழுங்கற்று விநியோகிக்கப் பட்டுள்ளன. மர இனங்கள் அதிகம் உள்ள குடும்பங்களில் சிறு செடிகளில் லூக்கோ ஆந்தோசையனின்கள் உள்ளன. உதாரணம் லெகுமினோஸி (Leguminosae). அல்லி இணைந்த குடும்பங்கள் பொதுவாக ஆராய்ந்த மரக்குடும்பங்களில் 61% நபர்களில் ஆந்தோஸையனின்கள் காணப்பட்டன. சிறு செடிகள் கொண்ட குடும்பங்களில் 15 சதவிகித நபர்களில் மட்டுமே லூக்கோ ஆந்தோசையனின் காணப்பட்டன.

ஆந்தோசையனின் மெட்டாகிளாமைடேயில் (Metachlamydeae), உள்ள குடும்பங்களாகிய அப்போஸைனேஸி (Apocynaceae), ஆஸ்கிளிபியாடேஸி (Asclepiadaceae), ருபியேஸி (Rubiaceae), கேப்பிரிஃபோலியேஸி (Caprifoliaceae) ஆகிய குடும்பங்களில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. ஆனால், ஒலியேஸி (Oleaceae), வெர்பனேஸி (Verbanaceae), ஸ்கிராஃபுல்லாரியேஸி (Scrophulariaceae), பிக்னோனியேஸி (Bignariiaceae) போன்ற குடும்பங்களில் உள்ள மர இனங்களில் இவை காணப்படவில்லை. ஆனால் குறுஞ்செடிகள் கொண்ட பிரிமுலேஸி (Primulaceae), பிளம்பாஜினேஸி (Plumbaginaceae) முதலியவற்றில் அதிகமாக லூக்கோ ஆந்தோசையனின் உள்ளன.

மர இனங்கள் கொண்ட மைமோஸாய்டே (Mimosoideae) ஸீஸால்பினாய்டே (Ceasalpinoideae) என்ற துணைக்குடும்பங் களில் லூக்கோ ஆந்தோசையனின்களும், ஃபிளேவோனால் களும் காணப்பட்டன. அனால், அதிகப்படியான குறுஞ்செடி களும் குறைந்த அளவு புதர்களும் உள்ள பேப்பிலியோ னாய்டே (Papilionoideae) துணைக்குடும்பத்தில் சிலவற்றில் மட்டும் ஆந்தோசையனின் உள்ளன. வேறு சிலவற்றில் இது இல்லை. பாப்பிலியோனாய்டே மர இனங்களின் இலைகளில் லூக்கோ ஆந்தோசையனின்கள் காணப்பட்டன.

இதைப்போல் ஃபிளேவோனால்கள் (Flavonals) மர இனக்குடும்பங்களில் அதிகநபர்களில், அதாவது 90% சிற்றினங்

களில் ஃபிளேரவோனுல்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனுல், குறுஞ் செடிக் குடும்பங்களில் 58 சதவிகித மட்டுமே ஃபிளேர வோனுல்கள் காணப்படுகின்றன.

**ஃபீனைல் புரோப்போனிலிருந்து பெறப்படும் பொருள்கள்** (Phenyl Properne): இவற்றில் ஹைட்ராக்ஸி அமிலங்களும் (hydroxy acids), மெந்தாக்ஸி அமிலங்களும் (menthoxy acids) அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. ஹைட்ராக்ஸி அமிலங்களில் கெஃபேயிக் அமிலமும் (caffeic acids), இல்லாஜிக் அமிலங் களும் (ellagic acids) அதிகமாக இருவித்திலைத்தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. இவை தொடர்பு காட்ட உதவுகின்றன. மெந்தாக்ஸி அமிலங்களுக்கு உதாரணம்: ஃபெருலிக் அமிலமும் (ferrulic acid), சினுப்பிக் அமிலமும் (sinapic acid) பெரும் பாலும் காணப்படுவதில்லை. இவை டேனின்கள் (tannin) உடன் அதிகத் தொடர்பு காட்டுகிறது.

## 5. டேனின்களும் ஃபினுல் பொருள்களும்

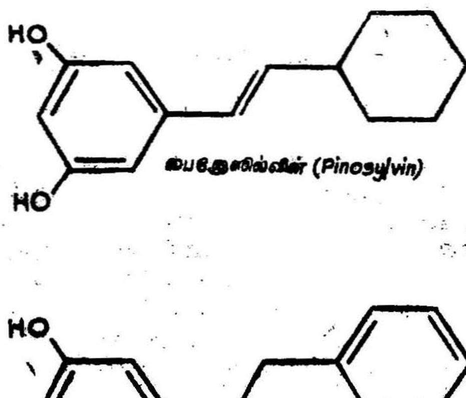
175 குடும்பங்களைச்சார்ந்த 500 சிற்றினங்களை ஆய்ந்த பேட்ஸ்மித்தும் (Bate Smith), மெட்காஃப்பும் (Metcalfe, 1957) 83 சதவிகிதத்தில் டேனின் உள்ளமை லூக்கோ ஆந்தோ ஸையனின் உள்ளமைக்குத் தொடர்பு காட்டியுள்ளனர்.

டேனின் உள்ள நிலைமை புராதன நிலையைக்காட்டுகிறது என்று ஸ்பேர்ன் (Sporne) உயர்வு கெழு மூலம் (advancement index) காட்டியுள்ளார். மேலும் மர இனங்கள் அதிகம் உள்ள குடும்பங்களில் (woody families) டேனின் அதிகமாகவும், குறுஞ்செடிகள் உள்ள குடும்பங்களில் டேனின் இல்லாமலும் காணப்படுகிறது. இதனுல் ஹட்சின்ஸன் இருவித்திலைத் தாவரங்களை மர இனங்கள் கொண்ட வரிசை (arborescent line), குறுஞ்செடி இனங்கள் கொண்டவரிசை (herbaceous line). என்று கொள்கையை வலுப்படுத்துவதாக இந்த ஒரு சான்றின் அடிப்படையில் மட்டும், கருத முடியாது.

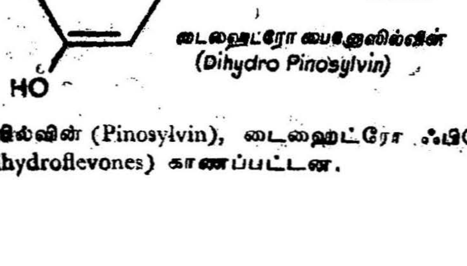
ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் ஃபீனுல் பொருள்கள் சமமற்ற நிலையில் (uneven) விநியோகிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றிற்கு புரோமிலியேஸியும் (bromeliaceae), கிராமினேயும் (gramineae) விதிவிலக்கு. இரிடேஸியிலும் (iridaceae) அமரில்லிடேஸியிலும் (amaryllidaceae) இவற்றின் விநி யோகம் பேரின, சிற்றின (வரையறை) வரம்பு காட்டுவனவாக உள்ளன.

மரக் கட்டைகளில் ஃபீனுல் பொருள்கள் உள்ள நிலையை வைத்துவகைபாட்டு முக்கியத்துவம் கொண்டுள்ளதாக எர்ட்டேன்(Erdtonan) ஜிம்னோஸ்பேர்ம்களில் (gymnosperms) காட்டியுள்ளார். குப்ரஸேஸி (Cupressaceae) என்ற வரிசையில் செலினேன் (Selenane,) க்வாய்னேன் (guainane), ஸீட்ரேன் (Cedrane), துஜாப்ஸேன் (Thujopsane), கூப்பரேன் (Cuparane) போன்ற ஸெஸ்க்கூடெர்பேன் (Sesquiterpenes) கள் காணப்படுகின்றன. இதைப்போல் பைனேஸி (Pinaceae) ஃபினேவோனுல்டுகள் லிக்னன்கள் (lignins), ரெஸின் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இயற்கையான குடும்பம் என்று தெரியவந்துள்ளது.

**பைனஸ்** (Pinus) பேரினத்தில் ஒரு சாற்றுக்கற்றை உள்ள **ஹாப்ளோஸைலான்** (Haploxylon) என்ற துணைச் சிற்றினத்தையும் இருகற்றை உடைய **டிப்ளோஸைலான்** (Diploxylon) என்ற துணைச் சிற்றினத்தையும் பிரிக்க ஃபீனுல் பொருள்கள் உதவியுள்ளன. உதாரணமாக எர்ட்மேன் (Erdtman, 1968) ஆராய்ந்த எல்லா **டிப்ளோஸைலான்**(Diploxylon) பைன்களில்




பைனோஸில்வின் (*Pinosylvin*)




டைஹைட்ரோ பைனோஸில்வின்
(*Dihydro Pinosylvin*)

**பைனோஸில்வின்** (Pinosylvin), டைஹைட்ரோ ஃபிளேவோன்களும் (dihydroflevones) காணப்பட்டன.

பைஃபிளேவோனல்கள் (biflavonols) என்ற ஓர் அமிலத்தில் புதியதாகக் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட ஃபிளேவோனய்டுகள் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் பரவலாக விநியோகிக்கப்பட்டுள்ளன. இது கேஷுவரினு ஸ்ட்ரிக்டா (Casuarina stricta) வில் மட்டும் ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் காட்டப்பட்டுள்ளது.

விதைகளில் லூக்கோ ஆந்தோஸையனின்கள் இல்லாமல் ஜிரானியேஸியில் உள்ள மரம் இனங்களில் மட்டும் காணப்படுகிறது. இவற்றின் வகைபாட்டுத் தொடர்பை இப்போது ஆராய்வோம் பொதுவாக லூக்கோ ஆந்தோஸையனின்கள் மரவளரியல்புகளுடனும் மெந்தாக்ஸிஸின்னுமிக் அமிலங்கள் (menthoxy cinnamic acids) குறுஞ்செடி வளரியல்புகளுடனும் தொடர்பைக் காட்டுகின்றன. இவை இருப்பதையும் இல்லாமையும் ஒட்டித் தாவரங்களை மரம் அல்லது குறுஞ்செடிகள் என்பதற்கு மேல் பிரிக்க முடியாது. அசாதரணமாக ஒரு ஃபீனலிக் பொருள் ஒரு சில குழுக்களில் காணப்பட்டால் இது இக்குழுக்களின் தொடர்பின்மையைக் (discontinuity) காட்டுகிறது. இக் குணத்துடன் இதரக் குணங்களும் தொடர்புகாட்டினல் இக்குணத்தை வகைபாட்டுக்கு உபயோகிக்கலாம். ஃபீனலின் வாழ்வியல் பிரத்தியேகத்தன்மைக்காக இவற்றிற்கு வகைபாட்டியலில் பிரத்தியேக முக்கியத்துவம் கொடுத்துவிட முடியாது. இதை விட ஃபீனல் பொருள்கள் இருக்கும் தன்மை மரபியல் தொடர்பைக் காட்ட உதவுகிறது. இதிலும் இவற்றின் தோற்றவழி (pathway) மிகவும் முக்கியம். இறுதிப்பொருள்கள் (end products) அவ்வளவு முக்கியமல்ல. எப் பொருள் எப் பொருளிலிருந்து பெறப்படுகிறது என்ற நிலையை வைத்து அப்பொருள்களைக் கொண்டுள்ள தாவரத்தின் பரிணும வழியை (direction of evolution) ஊகிக்க முடியாது.

6, நீரில் கரையக் கூடிய சர்க்கரைப் பொருள்கள் (Watersoluble Carbohydrates)

மெக்லிட், மெக்கர்கோடேல் (Mc Leod & Mc Corquodale) 1958) என்ற இருவரும் கிராமினேயைச் சார்ந்த இருபத்திரண்டு சிற்றினங்களின் விதைகளிலுள்ள சர்க்கரை ஒலிகோ ஸாக்கரைடுகள் (Olego saccharids) நீரில் கரையக்கூடிய பாலிஸாக்கரைடுகளின் தன்மையையும் (qualitative) அளவையும் (quantitative) ஆராய்ந்து வகைபாட்டுத் தொடர்பு காட்டியுள்ளனர். புரோமியே (Bromeae) என்ற குழுவில் ஃபிரக்டோஸான்கள் (fructosans) உள்ளன. ஆனல் ராஃபினோஸில் (Rafinose) இல்லை. ஆனல் பிராக்கிபோடியம் சில்வாட்டிகம்

(Brachypodium Sylvaticum) என்ற சிற்றினம் இதற்கு விதி விலக்கு. இந்த டேக்சான் செல்லியல் சான்றுகளின் அடிப் படையிலும் பிரோமியேவிலிருந்து தனித்துக் காணப்படுகின்றது. இதனால் இதை ஹப்பார்டு (Hubbard) என்பவர் தனித்த புதுக் குழுவாகவே கருதியுள்ளார். ஃபெஸ்டுக்கா (Festuca) குழு இயற்கையானது. இதில் B-குளுக்கோஸான் (B-glucosan) காணப்படுறது. ஃபெஸ்டுக்கா (Festuca), லோலியம் (Lolium) என்ற பேரினங்களும் ஒரு பிரத்தியேக டிரைஸாக்கரைடு களைக் (trisaccharides) கொண்டுள்ளன.

**லோலியம்** (Lolium) ஸ்பைக்லெட்டின் காம்பில்லாத் தன்மையினால் (sessile spikelet) ஹார்டியே (Hordeae) குழுவில் சேர்க்கப்பட்டிருந்தது. ஆனால், இவை இரண்டுக்கும் கலப்பின கலவித் தொடர்புண்டு. எனவே, இதற்கு வேதியியல் சான்று, இந்த ஆய்வின் மூலம் கிடைத்துள்ளது.

பெர்ஸிவால் (Percival, 1961) என்பவர் சமீபத்தில் காகிதக் குரோமோடோகிராம் மூலம் (paper chromatagraphy) 10 வகை யான பூத்தேன் வகைகளை (nectar) ஆக்ஜியோஸ்பெர்ம்களில் காட்டியுள்ளார். இவ்வாய்வு பூரணமானதன்று என்றாலும் இது ஓர் அளவுக்கு வகைபாட்டுத் தொடர்பைக் காட்டி யுள்ளது.

## 7. டெர்பீன்கள் (Terpenes)

இவை வளர்சிதை மாற்றத்தின் இறுதிப் பொருள்கள் (endproducts) தாவரத்தால் இவற்றை உபயோகப்படுத்தப் படுவதில்லை. மிரோவ் (Mirov, 1956, 1958) என்பவர் டெர்பீன் கள் இதர இரசாயனப் பொருள்களைவிட அதிக முக்கியத் துவம் கொண்டுள்ளது என்று கருதுகின்றார்.

நூறு பைனஸின் (pinus) 100 சிற்றினங்களில் 94 சிற்றினங் களில் டர்பைண்டைன் நிலையை ஆராய்ந்த மிரோவ் (Mirov, 1961) வெவ்வேறு முறையான சிற்றினத்தின் டர்பைண்டைன் அமைப்பும் (composition) திட்டவட்டமானது (specific) என்று கருதுகிறார்

டர்பைண்டைன் வேதியியல் அடிப்படையில் **பைனஸ் ஜெஃப்ரேயியை** (Pinus Jefreyi), **பைனஸ் பாண்டிரோஸாவை** (P. Ponderosa) விட புராதனமானது என்றும், முதல் குறிப்பிட்ட சிற்றினம் மெக்ரோகார்ப்பே (Macrocarpae) என்ற புராதனக் குழுவுக்கும், ஆஸ்திரேலியக் குழுவுக்கும் இடைப்பட்டது என்றும் படத்தில் காட்டியதுபோல் காட்டியுள்ளார்.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ஆஸ்திரேலிய முக்கு | அழிந்த சிற்றினம் | பைபாண்டிரோஸா | - பைஜெஃபிரேயியை | - அழிந்த சிற்றினம் | மெக்ரோகார்ப்பே குழு |

மானோசைக்ளிக் டெர்பீன் (monocyclic terpene) கொண்ட பைனஸ் கன்டார்ட்டா (P. Contorta) என்ற சிற்றினத்துக்கும் பைஸைக்ளிக் டெர்பீன் (Bicyclic terpenes) கொண்ட பை, பேங்கஸியானு (P. banksiona) என்ற சிற்றினக்துக்கும் இடையில் இயற்கையில் கனடா, ஆல்பர்ட்டா போன்ற இடங்களில் ஏற்பட்ட கலப்பினங்களில் டர்பைண்டைன் நிலையையும். இவர் ஆராய்ந்தார். கலப்பினங்களில் முறையே பைஸைக்ளிக் டெர்பீனும் ஒரு சர்க்கரை டெர்பீனும் 3 : 1 என்ற விகிதத்தில் காணப்பட்டன. புறவமைப்பில் நடுத்தரமான (intermediate) பைன்கள் (pines) வேதியியல் ரீதியிலும் நடுத்தரமாக இருந்தன.

டர்பைண்டைன் குணம் திட்டவட்டமாக இருந்தாலும் (1) சிற்றினங்கள் பல வாழ்வியல் ரேஸ்களைக் (physiological race) கொண்டுள்ளபோதும். (2) ஒரு சிற்றினம் வேறு ஒரு சிற்றினத்துடன் தவறுகச் சேர்க்கப்பட்டபோதும், (3) வேதியியல் திடீர் மாற்றங்கள் (chemical mutations) ஏற்படும்போதும், (4) இயற்கையான கலப்பினங்கள் ஏற்படும்போதும், வேறுபாடுகாட்டும் காரணங்களால் டர்பைண்டைன் குணத்துக்குப் பிரத்தியேக முக்கியத்துவம் கொடுத்தல் சரியில்லை.

## 8. வாசனை அல்லது முக்கிய எண்ணெய்கள் (Essential Oils)

ஆஸ்திரேலியாவில் வளரும் யூக்கலிப்டஸ் (Eucalyptus பேரினத்தைப் புறவமைப்பியல் சான்றுகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துவது சிரமமாக இருந்து வந்தது. இதில் உள்ள எண்ணெய் வகைகளின் அடிப்படையில் ஸ்மித்தும் பேக்கரும் (Smith and Baker, 1920) பிரித்தனர். இவர்களிருவரும் எண்ணெயின் இரசாயன அமைப்பையும், எண்ணெயின் அளவையும் புறவமைப்பியல் பண்புகளுடன் தொடர்புபடுத்திக்காட்டியுள்ளார்கள். எண்ணெயின் அளவில் உள்ள வேறுபாடு உள்ளார்ந்தது. இது, சீதோஷ்ண மாற்றத்தாலோ சூழ்நிலையாலோ மாறக்கூடியதன்று என்று காட்டியுள்ளார்கள்.

பாமே (Palmae) என்ற குடும்பத்தில் கொழுப்பு எண்ணெயின் அமைப்பு (composition) வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைக் காட்டுகிறது. ஃபிளக்கூர்த்தியேஸி (Flacourtiaceae) என்ற குடும்பத்தில் உள்ள சால்மூகிரிக் அமிலம் (chaulmoogric acid

இக்குடும்பவரையறையில் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைக் காட்டியுள்ளது (Gibbs, 1945).

சிற்றின ரீதியில் கடுகு (mustard) பேரினத்தில் உள்ள எண்ணெயின் வகைக்கும் புறவமைப்பியலில் குறிப்பாக இலையின் படிவத்துக்கும் உள்ள தொடர்பு காட்டப்பட்டுள்ளது.

விதை கிளைக்கோஸைடுகளை நீர்த்தல் (hydrolyse) செய்தால் கிடைக்கும் எண்ணெய் வகை 3 வகைப்படும்.

1. அலில் ஐசோதையோஸைனேட் மட்டும் (Allyl iso thiocynate).

2. 3—பூட்டினைல் ஐசோதையோஸைனேட் (3 butenyl iso thiocynate).

இவை இரண்டின் கூட்டு.

பல இடங்களில் சேகரித்த 96 விதை மாதிரிகளிலிருந்து உண்டாக்கிய தாவரங்களின் ஆய்வு அவற்றின் எண்ணெய் வேறுபாட்டுக்கும் புவியியல் விநியோகத்துக்கும் தொடர்பைக் காட்டியுள்ளது.

பிராஸிக்கா நயகிராவில் (Brassica niagra) முதல்வகை எண்ணெய் உண்டாகிறது. பிராஸிக்கா கேம்பஸ்ட்டிரிஸ் (Brassica campestris) சிற்றினத்தில் இரண்டாம்வகை எண்ணெய் உண்டாகிறது. பிராஸிக்கா ஜன்ஸியா (Brassica jencea) இவ்விரண்டின கலப்பினப் பன்மயமி (allopolyploid) ஆகும். இதில் உள்ள எண்ணெய் வேறுபாடு இதனுடைய பெற்றோர்களால் இருக்கலாம். புறவமைப்பியல் சான்றுகள், புவியியல் விநியோகச்சான்றுகள், வேதியியல் சான்றுகள் அனைத்தையும் சேர்த்துப் பார்த்தால் பி ஜன்ஸியா பல்லிடத் தோற்றம் (polyphyletic origin) கொண்டது என்று தெரிகிறது. இவ்விரு சிற்றினத்தின் இயற்கைக் கலப்பினம் புவியில் பல இடங்களில் தோன்றிப் பின்னர் குரோமோஸோம் இரட்டிப்பால் கலப்பின நான்கு மயமிகளாகி இருக்க வேண்டும் (allotetraploid) என்று தெரிகிறது.

9. அமினோ அமிலங்கள்

சுமார் 50 அமினோ அமிலங்களின் அமைப்பு இதுவரை தெரிந்துள்ளது.

இவற்றில் பாதிக்குமேல் பல தாவரங்களில் விநியோகிக்கப் பட்டிருப்பதால் இவற்றிற்குத் தனித்த வகைபாட்டு முக்கியத்

துவம் கொடுக்க இயலவில்லை. இவைகளை நிர்ணயிப்பதற்குக் காகிதக் குரோமேட்டோகிராம் முறை (paper chromatographic method) உபயோகப்படுகிறது. இங்குப் புரதத்துடன் கூட்டுச் சேராதஅமினோ அமிலங்களே (unbound-amino acids) குறிப்பிடப்படுகின்றன. லெகுமினோஸியில் புறத்துடன் கூட்டுச்சேராத பல அமினோ அமிலங்கள் காட்டப்பட்டுள்ளன லேத்தைரஸ் (Lathyrus) என்ற பேரினத்தில் டிங்கிடேனின் (Tingitanin) என்ற அமினோ அமிலம் காணப்படுகிறது. இதன் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தை ஃபௌடன் (Fowden, 1962) என்பவர் காட்டியுள்ளார்.

ஆல்ஸ்டன் என்பவரும் டர்னர் என்பவரும் (Alston and Turner, 1959, 1968) இவற்றைக் காகிதக் குரோமேட்டோகிராம் முறையில் ஆராய்ந்தால் இவை தாவரக்குழுக்களின் பரிணாமத் திற்கு அறிகுறி காட்டும் என்று கருதுகின்றனர்.

இயற்கையான கலப்பினங்களின் வேதியியல் ஆய்வின் மிரோவ் (Mirov) என்பவர் பைனஸ் (pinus) பேரினத்தில் பைன் எண்ணெய் அடிப்படையிலும் ஆஸ்திரேலிய ஆய்வாளர்கள் யூக்கலிப்டஸ் (Eucalyptus) பேரினத்தல் எண்ணெய் அடிப்படையிலும் ஆயு போது கலப்பினங்கள் பெற்றோர்களின் குணங்களுக்கு இடைப்பட்ட வெளியமைப்பியல் பண்புகளைக் கொண்டிருப்பது போல் வேதியியல் குணங்ளிகலும் இடைப்பட்ட குணம் கொண்டுள்ளன (intermediate) என்று முடிவு செய்துள்ளனர். ஆனால், கலப்பினங்களில் பெற்றோர்களில் காணப்படும் எல்லா ஸெகண்டரி பொருள்களும் காணப்படுகின்றன என்று ஆல்ஸ்டன் என்பவரும் டர்னர் என்பவரும் (Alston and Turner, 1968 கருதுகின்றனர். இதற்குப் பல விதிவிலக்குகள் உள்ளன.

ஸ்மித் என்பவரும் லெவின் என்பவரும் (Smith and Levin 1963) ஆஸ்பிளினியம் (Aspleniym) என்ற பெரணிப் பேரினத் தின் ஆய்வில் கலப்பினங்கள் பெற்றோர்களிடம் உள்ள எல்லா இரசாயனப்பொருளையும் (summation of species-sp cific compounds) கொண்டுள்ளன என்று காகிதத்துக் குரோமேட்டோகிராம் வகைமூலம் (paper chromatographic pattern) காட்டியுள்ளனர். இப்பேரினத்தில் பல கலப்பினச்சிற்றினங்கள் தோன்றியுள்ளன என்பதை ஸெல்லியல் ஆய்வுச் சான்றுகள் காட்டியுள்ளன.

இவற்றில் மூலக்கலப்பில் பங்கு கொண்டவைகளாக மூன்று சிற்றினங்கள் கருதப்படுகின்றன. இவையாவன: (1) எழுபத்திரண்டு குரோமஸோம் ($2n = 72$) எண் கொண்ட, ஜீனோடைப்

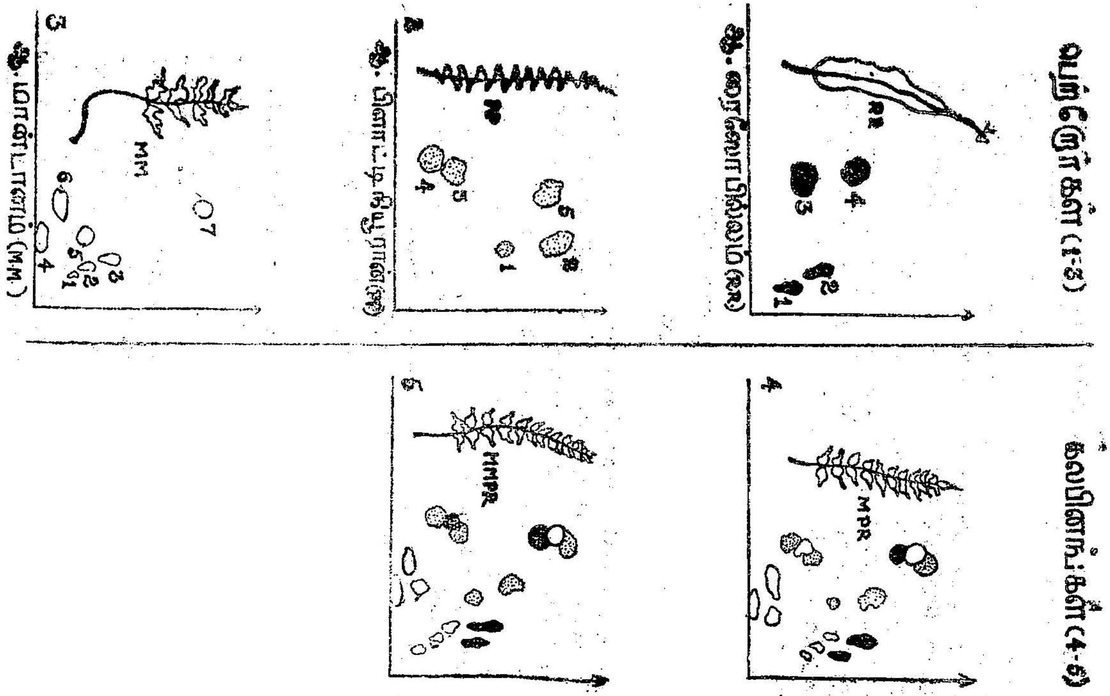
'MM' என்று குறிப்பிடப்பட்டுள்ள ஆஸ்பீளீனியம் மான்டானம் (Asplenium montanum). (2) இதே குரோமாஸோம் எண்ணிக்கை உள்ள 'PP' என்று ஜீனோமைப்பைக் கொண்ட ஆ. பீளாட்டி நியூரான் (A. Platyneuron). (3) அதே குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை உள்ள "R R" என்று ஜீனோடைப்பை குறிக்கும் ஆ. ரைஸோஃபில்லம் (A. rhizophyllum ஆகியவை ஆகும்.

இவற்றின் கலப்பால் (1) MPR என்ற ஜீனோடைப்பைக் கொண்ட மும்மயமியான ஆ. கென்ட்டுக்கியன்ஸி (A. X Kentuckense) என்ற கலப்பு சிற்றினமும், (2) MMRR என்ற ஜினோடைப்பைக் காட்டும் நான்கு மயமியான ஆ.கிராவீசியை (A. Gravesii) என்ற கலப்புச் சிற்றினமும் தோன்றியதாக எண்ணப்படுகிறது. இதற்கு செல்லியல் சான்றுகள் உள்ளன. இவற்றின் குரோமட்டோகிராம் ஆய்வில் ஒன்றில் உள்ள பொருள்கள் மற்றவைகளில் இல்லை. இவ்விரு கலப்பினங்களிலும் ஒவ்வொரு பெற்றோரிடமும் இருந்து பெறப்பட்ட வேதியியல் குணங்கள் (a complete set of compounds) காணப்பட்டன. இவ்வாறு மூன்று ஜீனோம்கள் ஒரு தாவரத்தில் இருக்கின்றன என்று காட்டுவதற்கு இதுவே முதல் வேதியியல் அடிப்படையில் உள்ள கிடைக்கக்கூடிய உதாரணமாகும். இதை படம் 62 ல் காண்க.

இதைப்போல் லெகூமினோஸியைச் சேர்ந்த பேப்டீஸியா (Baptisia) பேரினத்தின் கலப்பினங்களில் குரோமேட்டோ ஆய்வு, சிலசிற்றினக் கலப்பினங்களில் பெற்றோர்களிடம் உள்ள வேதியியல் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன என்பதை ஆல்ஸ்டனும் ஹெம்பலும் (Alston and Hempel, 1964) காட்டியுள்ளனர்.

பேப்டீஸியா ஸ்பீரோகார்ப்பா (Baptisia Spherocarpa) என்ற சிற்றினத்திற்கும் பே. லூக்காந்தா (B. leucantha) என்ற சிற்றினத்துக்கும் இடையே தோன்றிய இயற்கையான கலப்பினத்தின் இலைச்சாறு குரோமட்டோகிராமுடன் ஒத்திட்டுப் பார்க்கப்பட்டது. இந்தக் குரோமட்டோகிராம் செயற்கையாக இவ்விரு பெற்றோர்களின் இலைச்சாறுகளின் கலப்பில் எடுக்கப் பட்ட குரோமட்டோகிராமுடன் தொடர்பு காட்டியுள்ளது. எனவே, கலப்பினங்களில் பெற்றோர்களின் இரசாயனப் பொருளும் கலப்பாக இருக்கின்றன என்பது விளங்குகிறது.

வேர்நுனிச் சாறுகளிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட குரோமட்டோகிராம்களின் அடிப்படையில் ரைலி (Riley, 1961) ஒருவித




படம் 62

ஆஸ்பிளினியம் (Asplenium) பேரினத்தின் சில சிற்றினங்களின் தோற்றத்தைப் பற்றிய முடிவை உறுதிப்படுத்தும் குரோமட்டோகிராம் படங்கள்.

4. ஆ X. கென்ட்டுக்கியன்ஸெ (A. X Kentukense) (MKR) கலப்பின மும்மயமி, கலப்பினங்களின் குரோமட்டோகிராம்களில் பெற்றோர்களின் குரோமோசோம் செட்டுக்கேற்ப மூன்று செட் அமினோ அமிலங்கள் இருப்பதைக் காணலாம். 5. ஆகிராவீஸியை (Agreii) (MMPR)

திலேக் குடும்பமாகிய இரிடேசியில் (Irideceae) ஒன்பது சிற்றி னங்கள் கொண்ட 4 பேரினங்களை, அவற்றின் குரோமட்டோகிராம் வகைக்கு (pattern) ஏற்ப வேறுபடுத்தி அமினோ அமிலங்களில் வகைபாட்டு முக்கியத்துவத்தைக் காட்டியுள்ளனர் இங்கு டயட்டிஸ் கிராண்டிஃபுளோரா (Dietes grandiflora) பேபியானு பெய்னிசியை (Babiana bainesii), ஸ்பெராக்சிஸ், ஆரியம் (Spraxis aureum) முதலியவற்றின் குரோமட்டோகிராம் வகை (chromatographic pattern) ஒவ்வொன்றுக்கும் வேறுபாடு காட்டுவதோடல்லாமல் வாட்ஸோனியா (Watsonia) பேரினத் தின் சிற்றினங்களின்றும் மாறுபடுகின்றன என்று காட்டியுள் ளார்கள்.

## III. புரதங்களும் சீர்வகைபாடும் (Proteins and Serotaxonomy)

இப்பகுதியில் பெரிய மூலக்கூறு வேதியியல் (Macro molecular chemistry) எவ்வாறு வகைபாட்டுக்கு உதவுகிறது என் பதை ஆராய்வோம். பெரிய மூலக்கூறு வேதியியல் தாவரப் பொருள்களில் பிரைமரிப் பொருள்களைப்பற்றிய விஞ்ஞான மாகும். புரத வேதியியல் இன்னும் தொடக்கநிலையில் இருந்த போதிலும் இதில் கிடைத்துள்ள சில சான்றுகள் வகைபாட்டுக்கு மிகவும் பயன் அளிக்கக்கூடியவை என்று காட்டியுள்ளது. பிரைமரி வேதியியல் பொருள்களின் சான்றுகளை

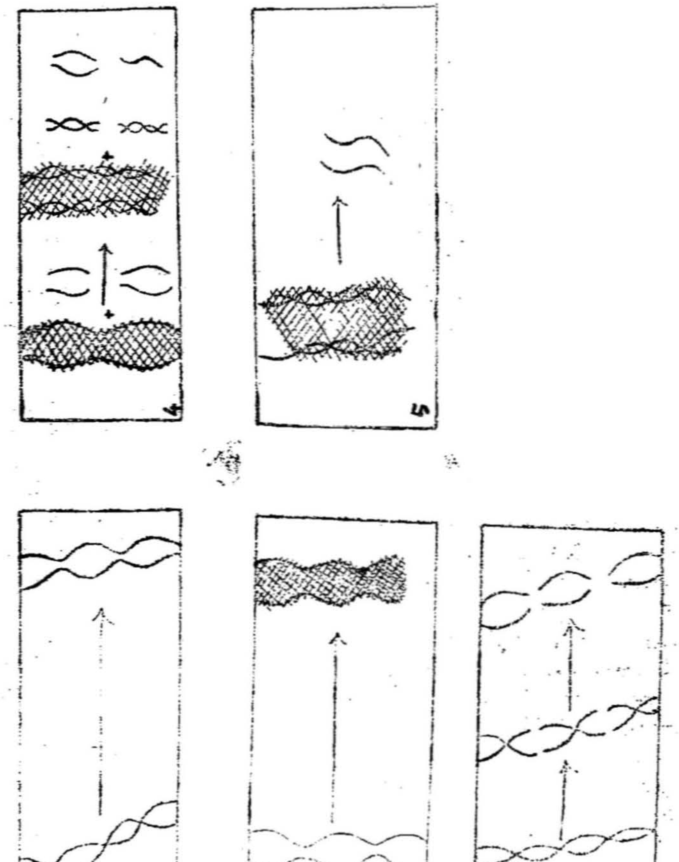
1. நூக்கிளிக் அமிலங்கள் (Nucleic acids)
2. சீரவகைபாட்டுமுறை (Serotaxonomy) என்ற இரண்டு துணைத்தலைப்புகளில் ஆராய்வோம்.

(a) **நூக்ளிக்அமிலங்கள்** (Nucleic acids): நூக்ளிக்அமிலங்கள் மிகப்பெரிய மூலக்கூறுகளைக்கொண்ட பாலிமர்கள் ஆகும். இவ்வமிலங்கள் சில மானோஸாக்கரைடுகள் (monosaccharidies) பூரைன்கள் (purines), பிரிமிடின்கள்(pyrimidins) ∴பாஸ்பரிக் அமிலங்கள் (phosphoric acid) ஆகியவற்றாலானவை என்பதும் இவை அவற்றிலடங்கிய சர்க்கரையின் நிலையைப்பொறுத்து (a) டிஆக்ஸி ரிபோநூக்ளிக்அமிலம் (deoxyribonuclic acid; சுருக்கமாக DNA) என்றும், ரிபோநூக்ளிக்அமிலம் (Ribo nuclic acid; சுருக்கமாக RNA) என்றும இரண்டு வகைப்படும். இதில் DNA எப்போதும் ஸெல்லின் நூக்கிளியையிலும், RNA பெரும் பாலும் ஸெல்லின் ஸைட்டோபிளாஸத்திலும் உள்ளன என்ற

உண்மை நன்கு தெரிந்தவை. இவ்விரண்டுக்கும் உள்ள ஒப்புமைகள் (homology) காட்டும் ஆய்வு வகைபாட்டில் ஒருசிறந்த வழியைக் காட்டியுள்ளது.

**DNA கலப்பு** (DNA—Hybridisation): பல உயிரினங்களில் DNA க்கும் RNA க்கும் உள்ள ஒப்புமைகளைக் காட்டும் ஆய்வு முறைகளை போல்டனும் மெக்கார்த்தியும் (Bolten and McCaryth, 1962) மெக்கார்த்தியும் போல்டனும் (Mccarthy and Bolten, 1963), ஹேயரும் (Hoyer al) மற்றும் கோன் (Kohne, 1968) முதலியோரும் விவரிக்கின்றனர். இதன் முக்கியத்துவத்தையும் ஒப்புமை ஆய்வின் முறைகளையும் ஃபேர் பிரதர்ஸ் (Fair brothers, 1968) என்பவர் சுருக்கமாக விவரித்துள்ளார்.

DNA இரண்டு இழைகளைக் கொண்டது (double stranded) என்பது தெரிந்ததே. இவற்றில் உள்ள மூலக்கூறுகளைச் சொந்த native (மூலக்கூறுகள் எனக்கொள்வோம். ஒவ்வொரு தனி இழையும் அடினைன் (adenine), குவானைன் (guanine) சைட்டோஸீன் (cytocene), தையாமின் என்ற பேஸ் (base) களைக் கொண்டது. DNA மூலக்கூறு சுருள் (helical) வடிவத்தில் அமைந்த பாலி நூக்கிளியோடைடுகள் (Polynucleotide) கொண்ட இரண்டு இழைகளால் ஆனது. மற்றொரு இழையின் இணைவான பேசுடன் (complimentary base) இவற்றில் ஒரு இழை அதன் பேஸ்களால் (bases) அடுத்த இழையில் காணப்படும், இணைவான (complimentary) பேஸ்களுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே, DNA மூலக்கூறில் உள்ள இரண்டு இழைகளும் இணக்கமானவை (complementary strands) என்று கருதப்படுகின்றன இம் மூலக் கூறில் உள்ள இணக்கமான இழைகள் இரண்டையும் சூடு செய்வதன் மூலம் (by heating) தனியாகப் பிரிக்க (dissociate முடியும். 100°C க்குச் சூடு செய்தால் சுருள் (helix) போன்று வளைந்து இருக்கும் இழைகள் பிரிந்துவிடும். பிறகு தக்க ஆய்வுச் சூழ்நிலையில் (under proper experimental conditions) பிரிக்கப்பட்ட இரண்டு இழைகளையும் மறுபடியும் ஒன்று சேர்த்து (reassociate) இரண்டிழை கொண்ட DNA மூலக்கூறை மறுபடியும் உண்டுபண்ண முடியும். இவ்வாறு சுய மூலக்கூறு இழைகள் மறுபடியும் இணையும்போது மறு இணைவு 100 சதவிகிதம் என்று காட்டப்பட்டுள்ளது, அதாவது ஓர் இழை மற்ற இழைக்கு 100 சதவிகித இணைவு காட்டுகிறது என்பது பொருள். இம்முறையை உபயோகித்துத் தொடர்பு தெரியாத ஓர் உயிரினத்தின் DNA இழைகளைத் தொடர்பு தெரிந்த ஓர் உயிரினத்



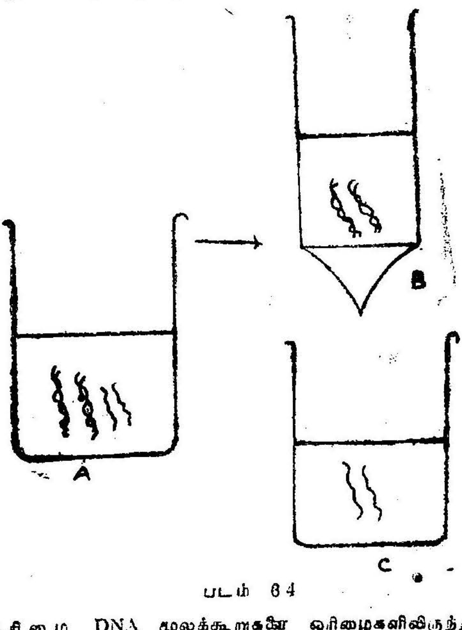
படம் 68

DNA கலப்புக்கலவியில் (DNA (hybridisation) கையாளப்படும் சில பரிசோதனை முறைகள்

1. 100°C க்கு சூடு செய்து உடனே குளிரவைத்தல், 2. பிரிந்த இழைகளை அசையாமல்(immobilise)பிடித்தல் 3. A இழைகளைத் துண்டித்தல் c.100°c க்கு சூடு செய்து குளிரவைத்தல் ; 4. துண்டிக்கப்படாமல் அகாரில் அசையாமல் பிடித்த இழைகளை துண்டிக்கப்பட்ட இழைகளுடன் மறுசேர்க்கை பெறச் செய்தல். மறு சேர்க்கை பெற்ற ஈரிழைத்துண்டுகளையும் மறுசேர்க்கை பெறாத ஓரிழைத் துண்டுகளையும் இறுதியில் காண்க. 5. 75°C க்கு சூடு செய்தலும் பிரிந்த பாலி நியுக்கிளியோடைட் துண்டுகளும்.

தின் DNA இழைகளுடன் மறுசேர்க்கை (reassociation) செய்வதன் மூலம் இவ்விரண்டு உயிரினங்களுக்கும் உள்ள தொடர்பு சதவிகிதத்தைக் கண்டுபிடிக்கமுடியும்.

இம் முறையை உபயோகித்து ரேடியோ ஆக்டிவ் (radio active) மூலப்பொருள் கலந்த ஓர் உயிரினத்தின் DNA மூலக் கூறுடன், தொடர்பு கண்டுபிடிக்கவேண்டிய வேறு ஓர் உயிரினத்தின் DNA மூலக்கூறைச் சேர்த்து 100°C ல் சூடு செய்தால் இவ்விரு மூலக்கூறில் உள்ள இழைகள் பிரியும். இவை இரண்டும் பிறகு ஒன்றாகக் கலக்கப்பட்டு மறுசேர்க்கைக்கு (recombination) வைக்கப்படும். இவ்வாறு செய்தால் ஓர் உயிரினத்தில் உள்ள ஒரு DNA மூலக்கூறு இழைக்கு இணைவாக மற்ற (தொடர்பு தெரியவேண்டிய) உயிரினத்தின் மூலக்கூறில் உள்ள இழையுடன் மறுசேர்க்கை (reassociation) பெறும் படம் 45 ல் 4, 5 ம் பகுதிகளைப் பார்க்க. மறுசேர்க்கையின் காரணமாக இவ்விரண்டு மூலக்கூறுகளுக்கும் இணைவான பகுதிகள் மட்டும்




படம் 64

ஈரிழை DNA மூலக்கூறுகளை ஓரிழைகளிலிருந்து பிரித்தல் A = ஓரிழை, ஈரிழை DNA கலப்பு B. ஈரிழை DNA "காலத்தில்" (column) ஈக்கப்படுதல். C. ஓரிழை DNA க்கள் "காலத்தின்" (column) வழியே வருதல்.

சேர்ந்து இரண்டிழை DNA மூலக்கூறுகளாகவும், இணைவற்றவை, ஒற்றை இழைகளாகவும் கலப்பாக சோதனைக்குழலில் காணப்படும். பின்னர் ஓரிழை கொண்ட மூலக்கூறுகளை இரண்டிழை கொண்ட மூலக்கூறுகளினின்றும் பிரிக்க வேண்டும். பிரித்தற்கு ஹைட்ராக்ஸி ஆப்பிடைட் காலம் முறை (hydroxy apetite column method) உபயோகப்படுகிறது. இம்முறை படம் 46 ல் காட்டப்பட்டுள்ளது. இம்முறையில் கால்ஸியம் பாஸ்பேட் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. தகுந்த சூட்டில் இது ஈரிழை மூலக்கூறுகளைக் கிரகிக்கும் (adsorb) தன்மை உள்ளது. மறுசேர்க்கை பெற்ற DNA தகுந்த சூட்டில் பிரிக்கப்படுகிறது. இவ்வாறு இரண்டு உயிரினங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட இழைகளின் மறுசேர்க்கை இவ்விரண்டு உயிரினங்களுக்கும் இடையில் உள்ள பொதுவான DNA தொடர்ச்சியை (DNA sequence) கண்டுபிடிக்க உதவுகிறது. மறுசேர்க்கை பெற்ற ஈரிழை DNA ல் உள்ள ரேடியோ ஆக்டிவ் பொருளின் (Radio active element) செறிவைக் (concentration) கொண்டும், மறுசேர்க்கை பெற்ற மூலக்கூறுக்கும் சேர்க்கை பெறாத மூலக்கூறுக்கும் உள்ள விகிதத்தைக் கொண்டும், மறுசேர்க்கையின் வேகத்தைக் கொண்டும் கொடுக்கப்பட்ட புதிய உயிரினம் தெரிந்த உயிரினத்துக்கு எவ்வளவு தொடர்பு கொண்டுள்ளது என்பதைத் துல்லியமாகச் சதவிகித முறையில் தெரிந்து கொள்ள முடியும். இவ்விதத் தொடர்பை கோன் (Khone 1968, ) என்பவர் பல விலங்குகளிலும், பேக்டீரியாக்களிலும், தாவர குடும்பமாகிய கிராமினே (gramineac) யிலும் காட்டியுள்ளார்.

கீழ்வரும் அட்டவணை எஸ்கரீஷியா கோலை(Escherichia Coli) என்ற சிற்றினத்துக்கும் இதர பாக்டீரியாக்களுக்கும் இம்முறையால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தொடர்பைக் காட்டுகிறது.

அட்டவணை 41

| பாக்டிரியாக்கள் | எ. கோலையுடன் காட்டும் தொடர்பு சதவிகிதம் |
|---|---|
| எ. கோலை | .00% |
| ஷிகில்லா ஃபிளக்ஸ்னீரை (Shigella flexneri) | 85% |
| சால்மோனெல்ல டைப்பீமூரியம் (Salmonella typhimurium) | 35% |
| ஏரோபேக்டர் ஏரோஜெனிஸ் (Aerofactor aerogenes) | 35% |
| புரோட்டியஸ் மிராபிலிஸ் (Proteus mirabilis) | 2·5% |

அதிகமுன்னேறிய உயிரினங்கள் பலவற்றிலும் இம்முறை ஆராயப்பட்டுள்ளது. இதன் விளைவாக: 1. உயர்ந்த உயிரினங்கள் ஒவ்வொரு செல்லிலும் அதிக DNA க்களைக்கொண்டுள்ளன. 2. அநேக DNA தொடர்ச்சிகள் பல உயர்ந்த உயிரினங்களில் பல தடவை (சிலவற்றில் ஒரு மில்லியன் தடவை கூட) திரும்பத்திரும்பக் காணப்படுகின்றன என்ற இரண்டு முடிவுகளை கோன் (Khone, 1968) அறிவித்துள்ளார்.

மேலே விவரிக்கப்பட்ட முறைக்கு DNA கலப்பினமுறை (DNA - hybridisation) என்று பெயர். இவ்வாய்வு ஸீக்கேல்(secale), புகையிலை(tobacco) (Nicotiana),ஃபேசியோலஸ்வல்காரிஸ் (Phaseolus vulgaris), விஸியாவில்லோஸா (Vicia villosa), பார்லி (Barley - Hordeum), பட்டாணி (Pea - pisum), கோதுமை (Wheat), வெங்காயம் (Onion) போன்ற டேச்சாக்களில் பலரால் செய்யப்பட்டுள்ளது.

**DNA — RNA ஒப்புமைகள் (DNA — RNA Homology)**

இவ்வாய்வின் ஆரம்பகாலங்களில் போல்ட்டன் (Boltenet al, 1964) ஒரு மிருகத்தின் பிரிந்த DNA மூலக்கூறுகளை அகார் மேட்டிரிக்ஸில் (Agar matrix) அசையாமல் (immobile) பிடித்து வேறு ஓர் உயிரினத்தின் பிரித்த RNA இழைகளுடன் தகுந்த பரிசோதனைச் சூழ்நிலைகளில் மறுசேர்க்கை செய்து இவற்றின் இணைவுத்திறனைப் பொறுத்து அவை இரண்டுக்கும் இடையில் உள்ள ஒப்புமைகளைக் கணக்கிட்டனர். அதாவது இவ்விரு நூக்ளிக் அமிலங்களின் மறு சேர்க்கை. இவ்விரண்டுக்கும் உள்ள தொடர்பைக் காட்டுகிறது DNA - RNA ஒப்புமையில் ஜீனோடைப்புக்கும் ஃபீனோடைப்புக்கும் உள்ள தொடர்பை அறிய புதிய வழி ஒன்று இந்த முறையில் காணப்படுகிறது. DNA கொடுக்கும் மரபுவழிச் செய்தியை(genetic information) புரோட்டோபிளாஸத்தில் உள்ள RNA செயல்படுத்தி ஃபீனோடைப்பை உண்டுபண்ணுகிறது. இதனால் ஜீனோடைப்புக்கும் ஃபீனோடைப்புக்கும் உள்ள தொடர்பைக் கணக்கு முறையில் துல்லியமாக அறிய DNA - RNA ஒப்புமை ஒரு புதிய வழிகாட்டியாக உள்ளது.

**ரிபோஸோம் RNA (Ribosome RNA)**

பல உயிரினங்களின் ரிபோஸோம் RNA க்கள் உருவிலும் (size), அமைப்பிலும் (structure), ஸெகண்டரி அமைப்பிலும் (secondary structure), தோற்றவழி (biosynthesis) முதலியவற்றிலும் வேறுபாடுகள் காட்டுகின்றன என்பதை பல ஆய்வாளர்கள் காட்டியுள்ளனர். ரிபோஸோம்களை உண்டு பண்ணும் மற்ற

புரதங்களும் ரிபோஸாம் RNAம் எல்லா உயிரினங்களிலும் காணப்படுகின்றன. பரிணாமத்தில் இந்த மூலக்கூறுகளில் என்ன மாறுதல் அடைந்திருக்கக் கூடும் என்று கண்டுபிடிக்க வேண்டும். இம்முயற்சியில் பல திறப் பட்ட உயிரினங்களின் ரிபோஸோம் RNAல் உள்ள நூக்ளியோடைட்களின் தொடர்ச்சியைக்(nucleotide sequence)கண்டுபிடிக்கவேண்டும்என்ற தேவையைக்காட்டுகிறது. இது மிகப்பெரிய ஒரு காரியமாகும். கோல்டு (Gould, 1968) நூக்கிளியேஸ்(nuclease) நொதிகளால் ரிபோஸோம் RNA க்களை ஜீரணித்து (digest) பாலி அக்றலாமைடு ஜெல் எலக்ட்ரோ ஃபேரோஸ்ஸ் (Polyacrylomide gel Electropherosis) பிரித்து பல தாவரங்களிலும், விலங்குகளிலும் கொடுக்கப்பட்ட உயிரினங்களின் ரிபோஸோம் RNA க்களில் நியூக்ளியோடைட் தொடர்ச்சி (nucleotidesequence) ஒரு மாதிரியானதா இல்லையா என்பதைக் கண்டுபிடித்துள்ளார். இவ்வாய்வு ரிபோஸோம் RNA யைப் பற்றிய சில பொது முடிவுகள் எடுக்கப் பயன்பட்டுள்ளதாக அவர் குறிப்பிடுகின்றூர் இம்முறையில் அவர் ரெட்டிகுலோஸைட் ரிபோஸோம் RNA க்களை (reticulocyte ribo. some-RNA)புரு, முயல் போன்ற தொடர்பில்லா விலங்குகளில் ஆராய்ந்து அவற்றின் எலக்ட்ரோஃபேரோஸிஸ் வகைகளின் மூலம் (Electropheretic patterns) வேறுபடுத்திக்காண முடியும் என்று காட்டியுள்ளார்.

ஒரே உயிரினத்தின் ரிபோஸோம் RNA ஒரே தன்மையைக் கொண்டது என்பதை ரெட்டிகுலோஸைட் ரிபோஸோம் RNA, கூரல் ரிபோஸோம் RNA மூலம் காட்டியுள்ளனர். உயர் உயிரினங்களின் RNA பேக்டீரியாக்களின் DNA யைவிட 20 முதல் 40 சதவிகிதம் பெரியவை என்பதை இவர் காட்டியுள்ளார். எனவே, உயர் உயிரினங்களின் ரிபோஸோம் ஜீன்களின் பரிணாமப்போக்கில் பல ரிபோஸோம் ஜீன்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன என்று கருதுகின்றூர். ரிபோஸோம் மூலக்கூறு எடையை ரிபோஸோம் புரதச் சதவிகிதத்தால் பெருக்கி ரிபோஸோமின் மூலக்கூறு எடைக்கு ரிபோஸோம் அளித்த எடையைக் கண்டுபிடித்தார். (By multiplying the molecular weight of Ribosome by percentage of protein in the ribosome we obtain the total contribution of the ribosomal protein to themolecular weight of the ribosome: E. coli = $1.2\times10^6$; Rat $2.7\times10^6$.) இவ்வாறு கண்டு பிடித்த புள்ளி விவரங்களைக் கொண்டு எ. கோலையின் (E.coli) ரிபோஸோம் RNA ல் 50 முதல் 65 புரதங்கள் உள்ளன என்றும் எலியின் ரிபோஸோம் RNA ல் 100 புரதங்கள் உள்ளன என்றும் கணக்கிட்டார். இதனுல்RNA ன் நீளமும் புரதத்தின் எண்

ணிக்கையும் உயர் உயிரினங்களில் பரிணாமப் போக்கில் கூடி யுள்ளன என்று கருதுகின்றார். குறிப்பாக எலியின் ரிபோசோம் RNA ல் ஈ. கோலையின் ரிபோசோமைவிடப் பரிணாமப் போக்கில் 35 முதல் 50 புரதங்கள் சேர்ந்துள்ளன என்பது தெரிகிறது. எனவே, எளிய புரதங்களும் எளிய RNA ம் ஒன்றாகவே பரிணமித்தன என்று தெரிகிறது என்பது அவர் முடிவு. எனவே, வகைபாட்டில் ரிபோசோம் RNA ன் பரிணாமம் தொடர்பைக் காட்டுகிறது என்பது தெளிவாகிறது.

## 2. புரதத்தின் பிரைமரி அமைப்பின் ஒப்புமை
(Comparitive Primary Structure of Proteins)

முதன்முதல் சுமார் 50 அமினோ அமிலங்கள் கொண்ட எளிய இன்ஸலின் (insulin) என்ற புரதத்தில்தான் அமினோ அமிலங்களின் வரிசை கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பின்னர் பல புரதங்கள் ஆராயப்பட்டு ஒப்பிட்டுப் பார்க்கப்பட்டு அவைகளுக்குள் சிலவித மாறுதல்களே இருப்பதாகக் காணப்பட்டது.

இன்கிராம் (Ingram, 1963) என்பவர் புரத ஆய்வியலையும் உயிர்வேதியியல் மரபியலையும் (Biochemical genetics) அவருடைய ஹீமோகுளோபின் (halmoglobin) ஆய்வால் இணைத்தார். விலங்குகளில் 100 க்கு மேற்பட்ட ஹீமோகுளோபின் வகைகள் உள்ளதாகவும் அவை பெரும்பாலும் ஓர் அமினோ அமிலம் உள்ள நிலையில் (சிலவற்றில் வேலினுக்குப் பதிலாகக் குளூட்டாமிக் அமினோஅமிலம் உள்ளநிலையில்) மாறுபடுகின்றன என்று தெரிகிறது. இந்த அடிப்படையில் மனிதஇன (racial) வேறுபாடுகளைக் காட்டலாம் என்று ஹண்ட்ஸ்மேன் (Huntsman, 1968) கருதுகின்றார்.

இதைப்போல் பாலூட்டிகளின் (mammals) ஃபைபிரினோஜென் பிரைமரி அமைப்பு நிலையை (primary structure) ஒட்டி, 34 டேக்சாக்களைக் குறிப்பாக அமினோ அமில வரிசையின் அடிப்படையில் ஆராய்ந்த புளோம்பேக்(Blomback, et al, 1968)என்பவரும் அவருடைய இணை ஆராய்ச்சியாளரும் இவை ஃபைபிரினோ பெப்டைடு (Fibrenopeptide) இக்குழுவின் வகைபாட்டுக்கு மிகவும் பயன்தருகிறது என்றும், இவ்வடிப்படையில் ஏற்படுத்திய வகைபாடு வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டுடன் பொருந்தி வருகிறது என்றும் காட்டியுள்ளார்.

இரத்த ஓட்டத்தின் அளவிலும் கழிவுப் பொருளிலும் உள்ள அமினோ அமில அளவு பிரைமேட் விலங்கினங்களில் (Primates) வகைபாட்டுக்கு உதவும் என்பதை ஸ்மித் (Smith, 1968) காட்டியுள்ளார்.

தாவரங்களின் புரதக் குணங்களை (properties of protei n) ஆய்வதில் கீழ்க்கண்ட 8 முறைகள் உள்ளன

**1.** அவற்றின் அமினோ அமிலங்களின் அமைப்பைக் (Composition) கண்டுபிடித்தல்.

**2.** பெப்டைடுகளை எலக்ட்ரோ ஃபேரோஸிஸ் முறையில் அவற்றின் வகைகளை அறிதல் (Finger-print pattern).

3. அமினோ அமிலங்களின் வரிசையைக் கண்டு பிடித்தல்.

4. மூலக்கூறு எடையைக் கண்டுபிடித்தல்.

**5.** கிரியா ஊக்க வன்மையைக் (cateletic activity) கண்டு பிடித்தல்.

**6.** இம்முனோலஜிக் குணங்களைக் (immunolegical properti கண்டுபிடித்தல்.

7. எலக்ட்ரோ ஃபோரிட்டிக் முறைகளில் அவற்றின் ஓட்டம் (Electrophoretic moboility).

8. குரோமட்டோகிராம் அமைப்பு (Chromatographic pattern) முதலியன இவற்றில் முக்கியமானது, அமினோ அமிலங்களில் வரிசையைக் கண்டுபிடித்தல், எலக்ட்ரோஃபேரோஸிஸ் என்ற அடுத்த தலைப்பில் இதர சம்பந்தப்பட்ட முறைகளை ஆராய்வோம்.

பாக்டீரியாக்களில் அமினோ அமிலங்களின் தொடர் வரிசையை ஆம்பிளர் (Ambler, 1968) என்பவர் விவரித்துள்ளார். இங்கு வேறுபாட்டைக்காட்ட உயிரினங்களின் புரதவகைகளைக் கீழ் கண்ட 4 முறைகளில் ஒப்பிடலாம்:

1. புரதங்களின் குணம் நொதித்தன்மை முதலியவற்றை ஆராய்தல்.

2. சுத்தமான அமினோ அமிலங்களை ஆய்தல்.

3. பெப்டைடு படத்தை (Peptide map) நிர்ணயித்தல்.

4. அமினோ அமிலத் தொடர் வரிசையைக் கண்டுபிடித்தல் ஆகியவை ஆகும். இவற்றில் இவர் அமினோ அமிலங்களின் வரிசையை பேக்டீரியாக்களில் காட்டியுள்ளார்.

இவர் காட்டியுள்ள அமினோ அமில வரிசைத் தொடர்புள்ள புரதங்களுக்கிடையே உள்ள ஒற்றுமைகளையும் வேற்றுமைகளையும் காட்டுகிறது. இதைக் கொண்டு உயிரினங்களின் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளை அறிந்து அவற்றை வகைப்படுத்த முடியும் என்று தெரிகிறது.

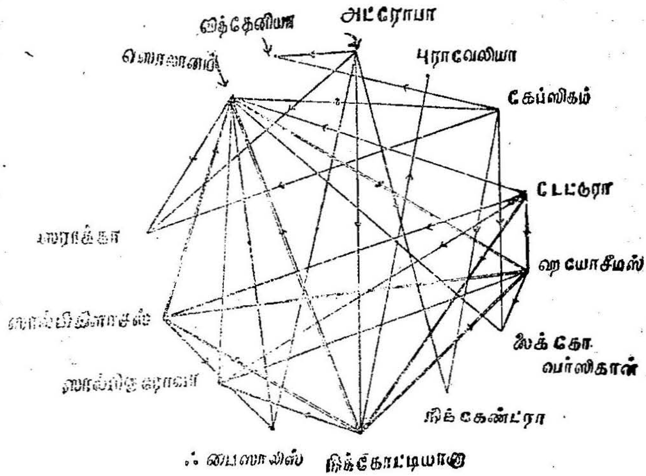
**3. புரதங்கள் — சீர இயலும் எலக்ட்ரோஃபேரோஸிஸ் முறைகளும்** (Proteins —Serotaxonomy and Electrophoresis Method).

புரத ஒப்புமை ஆய்வில் மற்றும் ஓர்முறை சீரமுறையாகும் (serology). இங்கு இரண்டு டேக்சாக்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு புரத எதிர் வினை (reaction) மூலம் கண்டுபிடிக்கப்படுகிறது. இவ்வித இயங்கியல் (physiological approach) முறையை ஜெர்மனியைச் சேர்ந்த கார்ல் கிரிஸ்டியன் மெஸ்(Karl Christian Mez, 1936) என்பவர் உபயோகித்தார், இதில் தொடர்பு தெரிந்த ஒருதாவரப் புரதச்சாறு (protein extract) ஒரு விலங்கினுள் (சாதாரணமாக முயலினுள்) ஊசியின் மூலம் செலுத்தப்படுகிறது செலுத்தப்படும் புரதத்துக்கு ஆன்டிஜென் (antigen) என்று பெயர் கொள்ளலாம். இந்த ஆன்டிஜென் முயல் இரத்தத்துடன் மறுவினை செய்து அப்புரதத்துக்கேற்ற எதிர்ப் பொருளை (antibody) உண்டுபண்ணுகிறது. அம்முயல் இரத்தத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட இரத்த சீரத்தை (blood serum) தொடர்பு தெரியாத தாவரத்தின் புரதச் சாற்றுடன் (protein extract) கலக்கவேண்டும். இவ்வாறு கலக்கும்போது நீர்த்த நிலையில் (dilute) விரைவில் வீழ்படிகம் (precipitate) உண்டானால், இவ்விரண்டு புரதங்களுக்கும் தொடர்பு உண்டு. எனவே இவ்விரு புரதங்களைக் கொண்ட தாவரங்களும் தொடர்புள்ளவை என்று எடுத்துக்கொள்ளப்படும். இதைப்போல் வீழ்படிகம் உண்டாகும் வேகம், உபயோகப்படுத்தப்பட்ட ஆன்டிஜென்களின் செறிவு ஆகியவையின் அடிப்படையில் தாவரங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு நிச்சயிக்கப்படும். இம்முறையை உபயோகித்து மெஸ் (Mez) என்பவர் ஏற்படுத்தியமரபியல் மரம் (phylogenetic tree) ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson, 1926) வகுத்த வகைபாட்டு முறைக்கு நெருங்கிய ஒற்றுமை காட்டியுள்ளது.

இம்முறையே சீரமுறையாகும். மெஸ் என்பவர் கையாண்ட இம்முறையில் இரண்டு குறைபாடுகள் உள்ளன. 1. கையாண்ட முறை துல்லியமற்றது. 2. புறவமைப்பியல் முறைக்கும் சீரமுறைக்கும் முரண்பாடு வந்தபோது முடிவு செய்ய வேறு ஒரு முறையில்லை. மேலும் ஒரு புரதத்துக்கு எதிராக உண்டான எதிர்பொருள் (antibody) அதைப்போன்ற வேறு ஒரு புரதத்துடன் மறுவினை (reaction) செய்யலாம். அல்லது குறுக்குவினை (cross reaction) செய்யலாம், அதாவது ஒப்புமை இயக்கவினைகளுக்கும் (homolo-

gous reaction )ஒப்புமை இல்லாத வினைகளுக்கும் (non homologous reaction)வித்தியாசம் கண்டு பிடிக்கமுடியாது என்பது இப்போதைய முடிவு. இவ்விதச் சோதனையில் பல ஆன்டிஜெனை யும் எதிர்ப்பொருளையும் வேறுபடுத்திப் பிரிக்கும் முறைகளைக் கையாள வேண்டும். எனவே திரவ ஊடகத்திற்கு (medium) பதிலாக ஜெல் ஊடகத்தை (medium)ஜெல், ஹாக்ஸ், ரைட் (Cell, Hawkes and Wright) உபயோகித்துள்ளனர். இங்குபயன்படுத்தப்பட்ட சாறு (crude extract) முயலுக்குள் ஊசி மூலம் செலுத்தப்படுகிறது. முயலிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட ஆன்டிபாடி கொண்ட ஆன்டிசீரமும் அடுத்த தாவரத்தின் ஆன்டிஜெனும் மெல்லிய அகார் ஜெல்லில் பரவும்படி (diffuse) செய்யப்படுகிறது. இவை இரண்டுக்கும்இடையில்ஏற்படும் எதிர்வினையைப் பிரிஸிபிட்டின் கோடுகள் (precipitin lines) வரிசையாக தோன்றுகின்றன. இப் பிரிஸிபிட்டின் கோடுகளினுடைய திண்மை கோடுகளின் எண்ணிக்கையை வைத்துக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தாவரங்களினிடையே உள்ள தொடர்பு கணிக்கப்படும் இவ்வாறு கிடைத்த சான்றுகளின் அடிப்படையில், வழக்கிலிருக்கும் வகைபாட்டுடன் ஒப்பிட்டுப்பார்த்து மாற்றம் இருந்தால் வகைபாட்டை மாற்றலாம் இல்லை ஆயின் இருக்கும் வகைப்பாட்டை உறுதிப்படுத்தலாம். பொதுவாக இம்முறை இதுவரை பெருவாரியான டேக்சாக்களில் வழக்கிலிருக்கும் முறையைத்தான் வலுப்படுத்தியுள்ளது. இதற்கு ஜெல் என்பவரும் சகஆய்வாளர்களும்(Gel, et al 1960)ஸொலானம் (solanum) பேரினத்தில் உள்ள சிற்றினங்களில் செய்த ஆய்வு இதற்கு உதாரணமாகும். இங்கிலாந்தில் உள்ள பர்மிங்ஹாம் பல்கலைக்கழகத்தைச் சார்ந்த ஹாக்ஸ், டக்கர்(Hawkes and Tucker) இருவரும் ஸொலானேசி (Solanaceae) குடும்பத்தில் தாவரங்களின் விதைகளிலிருந்து எண்ணெய், ஆல்கலாய்டு முதலியவற்றைப் பிரித்து உப்புநீரில் கரையும் புரத ஆன்டிஜென்களை எடுத்தனர். ஒவ்வொரு தாவரத்துக்கும் நியூஜிலாந்து வெள்ளை முயல்களை உபயோகித்து ஆன்டிஸீரம் தயாரித்தனர் தயாரித்த ஆன்டிஸீரங்களை அகார் ஜெல்லில் (agar gel)இரட்டைப்பரவுதல் (double diffusion) என்று முன்பு குறிப்பிடப்பட்ட முறையில் சோதித்தனர். அகார் பிளேட்டுகளை போன்சியோ–S (Ponceau-S) என்ற நிறப்பொருளால் நிறம் கொடுத்து ஒவ்வொரு டேக்சானுக்கும் உள்ள தொடர்பை ஸீரத் தொடர்பு மூலம் (serological relationship) நிர்ணயித்துள்ளனர். புரதம் இதரத் தாவரப்புரதத்துக்கெதிராக உண்டாக்கப்பட்ட ஆடின் ஸீரங்களுடன் அகாரில் பிரிசிபிட்டின்ஷன் கோடுகளை உண்டாக்கும் தன்மைக்கு ஸீரத் தொடர்பு என்று பெயர். இப்படி இவர்கள்

முதல் முதலில் ஆய்ந்த 15 பேரினங்களின் தொடர்பைக் கீழ்க் கண்ட படம் 65ல் காணலாம்.




படம் 65

ஸொலானேஸி என்ற குடும்பத்தில் ஸீர ஆய்வின் முடிவுகள் சில பேரினங்களுக்கிடையே காணப்படும் தொடர்பு.

இதில் (படம் 65ல்) **சொலானம்** (Solanum), **ஊமத்தை** (Datura), **நிக்கோடியான்** (Nicotian), **ஹயோஸைமஸ்** (Hyoscymus), **சால்பிகிளாஸஸ்** (Salpiglossus) முதலிய பேரினங்களில் அதிகச் ஸீரத் தொடர்பு காட்டு கின்றன என்று தெரிகிறது. மேலும், இவைதான் இக் குடும்பத்தில் நடுப்பகுதியாக (central core) விளங்குகின்றன என்றும் இவ்வாய்வு காட்டியுள்ளது. இவ்வாய்வில், **ஸொலனம்** (Solanum), **ஸைஃபோமாண்ட்ரா** (Cyphomandra), **லைக்கோ பெர்சிகான்** (Lycopersicon) ஆகிய மூன்று பேரினங்களையும் ஸொலானியே (Soloneae) என்ற குழுவில் பெந்தமும், ஹுக்கரும் (Bentham and Hooker, 1886) வைத்துள்ளது சரி என்று சீரமுறைப் படி தெரிகிறது.

இதைப் போல் செஸ்ட்ரம் (cestrum) என்ற பேரினத்தை நிக்கோட்டியான (Nicotiana), வெஸ்டியா (Vestia) என்ற இரு பேரினங்களிலிருந்து கனி அடிப்படையில் வெட்ஸ்டீன் பிரித்தது சரியில்லை என்றும் பெந்தமும் ஹுக்கரும் இவற்றைஒரே குழு வில் வைத்தது சரி என்றும் இம்முறையில் தெரியவருகிறது.

மேலும் ஷைசாந்தஸ்(Seckizanthus),சால்பிகிளாஸீஸ் (Sal piglossus) என்ற பேரினங்களும் ஸ்கிரா.ஃ.புல்லாரேஸியுடன் (Scorophulariaceae) அதிக ஸீரத் தொடர்புகாட்டுகின்றன, இவை ஸெலானேஸீ குடும்ப நபர் எவையுடனும் அவ்வளவு அதிகத் தொடர்பு காட்டவில்லை என்பதே குறிப்பிடத்தக்கது. இதைப் போல் ஜென் சன் (Jenson, 1968)ரானன் குலேஸியில் ஸீரமுறையில் ஒரு வகைபாட்டை வகுத்துள்ளார்.

ஆன்டி ஸீரத்தைச் செங்குத்துக் குழல்களிள் (vertical troughs) வைத்துத் தொடர்பு கண்டுபிடிக்க வேண்டிய தாவரப் புரதங்களை சிறு வட்டக்கோப்பைகளில் வைத்து இவை இரண்டுக்கும் எதிர் வினையால் ஏற்படும் பிரிசிபிட்டின் கோடுகளை எலக்ட்ரோஃபேரோஸிஸ் முறையில் (Electropherosis Method) நிர்ணயிப்பதும் மிகப்பயனுள்ள மற்ற ஒரு முறை ஆகும். இம்முறையில் குளோஸ், குளோசோவா இருவரும் (kloz and klozova) ஃபேஸியோலஸ் (phaseolus) என்ற பேரினத்தின் சிற்றினங்களில் புரதம் I புரதம் II (protein I and protein II) என இருவகை இருப்பதாக ஆய்வுமூலம் காட்டியுள்ளனர்.

வாகன் (Vaughan, 1968) பிராசிகா (Brassica) பேரினத்தில் விதைப்புரதங்களை ஸீரமுறையில் ஆராய்ந்து பி. கேம்பஸ்ட்டிரிஸ் (B. Campestris), பி. ஓலிரேசியா (B. Oleracea) என்ற இரு சிற்றினங்களும் பி.நைகிரா (B. Nigra) சிற்றினத்தை விடத் தொடர்பு கொண்டவை என்றும் வழக்கிலிருக்கும் தொடர்பு சரியென்றும் காட்டியுள்ளார்.

இதைப்போன்ற ஸீரமுறை புல் குடும்பத்தின் (Gramineae) துணைக்குடும்பமாகிய ஃபெஸ்டுகாய்டேயில்(Festucoideae)ஃபேர் பிரதர்ஸ், ஜான்ஸன் (Fair Brothers & Johnson 1959) என்ற இருவரால் செய்யப்பட்டுள்ளது. மேற்கண்ட மேற்கோள்களிலிருந்து ஸீர ஆய்வும் வகைபாட்டுக்கு மிகவும் உதவக்கூடும் என்பது நன்கு புலனாகிறது. ஃபேர் பிரதர்ஸ் (Fair Brothers)என்வபர் விவரித்துள்ள ஸீர முறைகளை இன்னும் அதிக விவரங்களுக்கு வாசகர் பார்த்தல் நல்லது.

## ஒட்டுண்ணிகளின்மூலம் கிடைக்கும் சான்றுகள்

ஸெவைல் (Savile, 1954) என்பவர் ஒட்டுண்ணிகளுக்கும் ஊட்டுயிரித் (host) தாவரங்களுக்கும் உள்ள தொடர்பைக் கொண்டு ஊட்டுயிரித் தாவரங்களை வகைபடுத்த முடியும் என்று கோரைக்குடும்பத்திலும் (cypera: eal) ஸேக்ஸி ஃப்ரகேஸியிலும் (Saxifragaceae) காட்டியுள்ளார். யூரிடினேலிஸ்(uredinales) ஆய்

வில் ஒரு புதிய ரஸ்ட்டு வகை (a new rest form) காலப்போக்கில் புதிய ஊட்டுயிரித் தாவரத்துக்குத் தகுந்தாற்போல் தகவமைப் புப்பெறுகிறது என்று இவர் குறிப்பிடுகிருர். ஊட்டுயிரித் தாவ ரத்தை விடப் பரிணுமத்தில் முன்னேருத தாவரத்தை அது தாக் குவதில்லை அதற்கு உயர்ந்த தாவரத்தைத்தான் தாக்குகிறது. இந்த அடிப்படைக் கோரைக்குடும்பத்தில் (cypraceae) உள்ள கேரக்ஸ் (carex) பேரினத்தில் இதுவரை தெரியாத துணைச்சிற் றினத்தை உணர்த்தியதோடல்லாமல் இக்குடும்பத்தின் வகை பாட்டையும் ஓரளவுக்குச் செம்மைப்படுத்தியுள்ளது.

ஸெவைல் (Savile, 1952) டீலியோஸ்போர்களின் (teleospores) உத்தேசப் பரிணுமப் போக்கை அடிப்படையாக வைத்துப் பக்சீனியா (puccinia) தாக்கும் ஸேக்ஸிஃப்ரகேஸியின் (Saxifragaceae) டேக்சாக்களாகிய ஊட்டுயிரித் தாவரங்களை வரிசை படுத்தியுள்ளார். ஆனல் இங்கு ஊட்டுயிரித் தாவரங்களின் வகைபாட்டுக்கு ஒட்டுண்ணியின் சரியான வகைபாடு மிகவும் அவசியம் என்பதை வலியுறுத்த வேண்டும். இது தவருயின் ஊட்டுயிரித் தாவரங்களின் வகைபாடும் தவருகும்!

## முடிவுரை

வேதியியல் சான்றுகள் தாவர வகைபாட்டில் எல்லா ரீதிகளி லும், (குடும்பம், பேரினம், சிற்றினம்) உபயோகப்படுகின்றன. இவை இதரச் சான்றுகளைவிட மிக முக்கியமானவை ஆகா. இச் சான்றுகள் மிக துல்லியமானவை மாருதவை என்பது ஓரளவுக்கு உண்மை என்ருலும் இவையும் சூழ்நிலையாலும் இதரக் காரணி களாலும் மாறக்கூடியவை. செகண்டரி பொருள்களின் முக்கி யத்துவமும் சரியான தோற்றவழியும் (pathway) இன்றும் சரி வரத் தெரியவில்லை. பெரிய அல்லது சிக்கலான மூலக்கூறுகள் ஓரளவுக்கு உயர்ந்தவை (முன்னேறியவை) என்ருலும் அவை என்றுமே உயர்ந்தவை என்ரே அவை உள்ள தாவரங்கள் உயர்ந்தவை என்ரே என்றுமே சொல்லமுடியாது.

மூலக்கூறு குணங்களும் இணைகுவி முதலிய பரிணுமப் போக் குகளுக்குட்பட்டவை. எனவே, இச்சான்றுகளை இதர சான்று களுடன் சமரீதியில் உபயோகிக்க வேண்டுமேயன்றி இவற்றிற் கென்று வகைபாட்டில் தனிச்சிறப்புக் கொடுத்தல் முறையா காது.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்

ALSTON, R. E., 1961— In Win. H. S. The comparitive extent of variation of free amino acids and certain secondary substances among Cassia species Amer. Jour. Bot. 48: 35—39

ALSTON, R. E., and TURNER, B. L., 1959—Application of paper chromatography to systematics. Recombination of parental biochemical components in Baptesia hybrid population. Nature 184: 285—286.

ALSTON, R. E. and TURNER, B.L. 1963—Natural hybridisation amongs pecies of Baptesia(Leguminosae)Am. Jour. Bot. 50:159—173.

ALSTON. R. E. and TURNER, B.L. 1963—Biochemical Systematics. New Jersey

AMBLER, R. P. Sp. Species differences in the aminoacid sequence of Bacterial proteins. In chemotaxonomy and serotaxonomy. 57—64 (Ed) Hawkes, J. G., Academic Press, London.

BAKER, R. T, and SMITH, H. G., 1920—A research on the Eucalyptus and their essential oils, Sydney.

BARBER, H, N., 1956—Natural History and Natural Selection. Am. Jour. Science, 148—159.

BARBER, H. N., 1957.—Natural Selection in Action in Eucalyptus, Nature, 179: 1267—1269.

BARNETT, J. A., 1960—Comparitive Studies of Yeast, Nat. 186: 449—451.

BATE - SMITH, E. C., 1968—Chemistry and Taxonomy of Plants. In: Chemistry and Serotaxonomy. 193—199 (Ed.) Hawkes, J. G., Academic Press, London.

BATE - SMITH, E. C., 1958—Plant phenotics as taxonomic guides proc. Linn. Soc. Lond. 196: 198—211.

BATE-SMITH, E. C., 1961—Chromatography and Taxonomy in the Rosaceae with spɩcial referɛnce to Potentilla and Prunus Jour. Linn. Soc. (Bot.) 98 : 39 — 54.

BATE-SMITH, E. C. 1962—Phenolic constituents of Plants. and their taxonomic significance. Jour. Linn. Soc. (Bot.) 55: 95—173.

BATE-SMITH, E. C. and METCALFE, C. R., 1957—Leuco anthocyanins 3. The nature and systematic distribution taxonomics in dicot plants. Jour. Linn. Soc. (Bot.) 55: 669—705.

BIRCH, T. 1963—Biosynthetic pathways. In: Chemical plant taxonomy (Ed.) Swain, T. 141—166. Academic Press, London.

BOLTON, E. T., and Mc CARTHY, B. J., 1962—Natl. Ac. Sci. U. S. 48, 1390.

BOLTON, E. T. and McCARTHY, B. J., 1964—Jour. Mol-Biol. 8—201.

BOULTER D. and THURMANN., D. A., 1968—Aerylamide gel electrophoresis of proteins in plant systematics. In Chemotaxonomy and Serotaxonomy, (Ed.) Hawkes, J. G., Academic Press, London.

BUZZATI - TRAVERSO, A. A. and RECHMITZAR, A. B., 1953 — Paper partition chromatography in taxonomic studies. Science 117: 58—59.

CAIN, A. J , 1968 — The assessment of new types of character in taxonomy. In: Chemotaxonomy and Serotaxonomy 229—234. (Ed.) Hawkes, J. G., Academic Press, London.

CHESTER, K. S., 1937 — A critique of Plant Serology. A review in English of serodiagnostic work of Karl Mez. Quart, Rev. Biol. 12: 19—46.

COWAN, S. T., 1968— An assessment of the value of Biochemical and Serological technique in microbial taxonomy. In: Chemotaxonomy and Serotaxonomy 269—278 (Ed.) Hawkes, G. J., Academic Press, London.

DADAY, H. 1954a — Gene frequencies in wild population of Trifolium Repeus I Distribution by latitude. Heredity 8: 377—384.

DORMER, K. J., 1961—The crystals in the ovaries of certain Compositae. Ann. Bot L. (S) 25: 241—254.

DORMER, K. J., 1962—The Taxonomic significance of crystal forms in Casuarina, New Phyt. 1960 61: 32 — 35

DREIDING, A 1961—The Cetacyanins, a class of red pigments in the centrospermae. In W. D. Ollis (Ed.) Recent developments in the chemistry of natural compounds. Oxford.

EGLINTON, G. and HAMILTON, R. J., 1963—Distribution of alkanes, In: Chemical plant taxonomy 187—217(Ed.) Swain, Academic Press, London.

ERDTMAN, H. 1956—Flavenoid heartwood constituents of conifers, Sci. Proc. Roy. Dublin 27: 129—138.

ERDTMAN, H., 1963—Some aspects of chemotaxonomy pure and applied chemistry, 6: 679—708.

ERDTMAN, H., 1968—The assessment of biochemical techniques in plant taxonomy. In : Chemotaxonomy and: 235—268 (Ed.) Hawkes, J. G. Academic Press, London.

FAIR BROTHERS, D. E., 1968—Chemosystamatics with emphasis on systematic serology. In: Modern methods in plant taxonomy. 144—173 (Ed.) Heywood, V. H., Academic Press, London.

FAIR BROTHERS, D. E., and JOHNSON, M. A., 1959—The precipitation reaction as an indicator and relationship in the sub family Festucoideae of the family poaceae, Proc. 9th Int. Cong. Mont 2: 110—111.

FARNSWORTH, N. R., 1961—The pharmacognocy of periwinkles Vinca and Catharanthus. Lloydia 24: 105—138.

FLUCK, H., 1963—Intrinsic and extrinsic factors affecting the production secondary products. In: Chemical plant taxonomy (Ed.) Swain, 167—186, Academic Press, London.

FOWDEN and STEWARD, F. C. 1957—Nitrogenous compounds and nitrogen metabolism in Liliaceae 1 Occurence of soluble nitrogenous compounds. Ann. Bot. (N . S.) 21: 53—67

GELL, P. H., et al 1960—The application of immunological methods to the taxonomy of species with in the genus Solanum Proc. Roy. Soe. Ger. Bi. 151: 364—383

GIBBS, R. D., 1958a —Chemical evolution in plants. J. Linn. Soc. Lond. Bot. 56: 49—57.

GIBBS, R, D., 1958b—Biochemistry as an aid to establishing the relationship of some families of dicots. Proc. Linn. Soc. Lond. 169: 216—230.

GOULD, H. J., 1968—Evolution of Ribosomal RNA. In: Chemotaxonomy and serotaxonomy. 131—156 (Ed.) Hawkes, J. G., Academic Press, London.

HARBORNE, J. B. 1963—Distribution of anthocyanins in higher plants. In: Chemical plant taxonomy 359—388 (Ed.) Swain T. , Academic Press, London.

HARBORNE, J. B. 1968—The use of secondary chemical characters in the systematics of higher plants. In: Chemotaxonomy and serotaxonomy : 173—191 (Ep.), Hawkes, J.G., Academic Press, London.,
1970—Phytochemical phylogeny (Ed).Academic Press, London.

HAWKES, J. G., and TUCKER, W. G. 1968—Serological assessment of relationship in flowering plant family (solanaceae In: Chemotaxonomy and serotaxonomy: 77—88 (Ed.) Hawkes J. G., Academic Press, London.

HEGNAUER, R., 1962—Chemotaxonomy derpflanzen Band 1, Basel and Stuttghart.

HEGNAUER, R., 1963—Chemotaxonomy des pflanzen Band 2, Basel and Stuttghart.

HEGNAUER, 1963—Taxonomic signficance and alkaloids. in: Chemical plant taxonomy 389—428(Ed.) Swain, T . Academie Press, London.

HEGNAUER, 1965—Chemotaxonomy der pflanzen Band 3 Basel and Stuttghart.

HEMINGWAY, J. S. 1961—Volatile mustard oils of Brassica juncea seeds. Nature 192—393.

HESLOP-HARRISON, J., 1960—Infera specific differentiation plank medica, 8 Jahrg 208—218.

HIEDITCH, T. P., 1952—The seed and fruit fats of plants Endeavour. 11: 173—182

HOYER, B. H. McCARTHY, B. J. and BOLTON, E. T. 1964.—A molecular approach in the systematics of sister organisms science, Vol. 144. Novb. 3621.

HUNTSMAN, R. G., 1968—Haemoglobin in man and animals, In: Chemotaxonomy and serotaxonomy (Ed.) Hawkes J. G., Academic Press, London

JENSON, UWE, 1968— Serotaxonomy in Ranunculaceae. In Chemotaxonomy and Serotaxonomy, 89—91. (Ed.) Hawkes J. G., Academic Press, London.

KJAER, A. 1963—The distribution of sulphur compounds. In Chemical plant taxonomy:453—474 (Ed.) Swain, T. Academic Press, London

KLOZ, J. and KLOZOVA, E. 1968—Variability of proteins I & II in the seeds of species of the genus phaseolus. In: Chemotaxonomy and serotaxonomy 93—102(Ed.):,Hawkes, J. G- Academic Press, London.

KOHNE, D. E., 1968—Taxonomic application of DNA hybridisation techniques. In: Chemotaxonomy and serotaxonomy: 117—1130 (Ed ) Hawkes, J. G., Academic Press, London.

LAWRENCE, W. J. C., and SCOTT—MONCRIFF, R., 1935—The genetics and chemistry of flower color in Dablia: a new theory of specific pigmentation. J. genetics. 30: 155—226.

LEONE, C. A. 1964 (Ed.) —Taxonomic biochemistry and serology, New York.

LEPPIK, E. E., 1953—Some view points on the phylogeny of rust fungi I coniferous rust, Phycologia, 45, 46—74.

MANSKE, R. H. F. 1944—Alkaloids, Ann. Rev. Bioch, 13: 533 —548

McCARTHY, B. J. and BOLTON, E. T. 1962—Carnegie Institute, Washington, Year Book, 61—244.

McLEOD, A. M. and McCORQUODALE, H. 1958—Water, soluble carbohydrates of seeds of the Gramineae, New phyt. 57, 168—182.

METCALFE, Z. P. and CHALK, L. 1950—Anatomy of the dicotyledons, Oxford.

MIROR, N. T. 1956—Composition of turpentines of lodgepole and Jackpine hybrids, Cand. Jour. Bot. 34: 443—457.

MIROR, N. T. 1959—Biochemical geography of the geuns Pinus Proc. 9th Int. Bot. Cong., Mutreal, 2: 265.

MIROR, N. T. 1961—Composition of gum turpentines, U. S. Dept. Agl. Tech. Bul., 1239

NORRIS, J. R. 1968—The application of gel electrophoresis to the classification of micro organisms. In: Chemotaxonomy and Serotaxonomy (Ed.) Preston, Academic Press, London.

NOWACKI, E, 1960—Systematics of Genisteae in the light of chemical analysis, Genetica Polonica, 1—119.

PARIS, R. and MOYSE, H. 1957—Examen en electrophoreuse sar papier der alcoloides total de viverse espects de perveuches. C. R. Acad. Sci. 245: 1265—1268

PARIS, R. and MOYSE, H. 1963—The distribution of plant glycosides. In: Chemical plant taxonomy. 337—358 1957 (Ed.) Swain, T., Academic Press, London.

PERCIVAL, M. S., 1961—Types of nectar in the angiosperms. New Phyt., 60: 235—281

PENFOLD, A.R. and WILLIS, J. L 1961—The Eucalyptus, London.

PIRIE, N. W. 1955 – The principles of microbial classification. Summing up. J. Gen. Microbial 12: 382—386

REICHERT, E. T. 1913 – Differentiation and specificity of starches in relation to genera, species, etc. Carnegie Inst. Washington Pub. No: 173.

RILEY, H. P. and BRYANT. T. R. 1961 The separation of nine species of the Iridaceae by paper chromatography, Am. Jour. Bot. 48, 133 - 137.

RILEY, H. P. and BRYANT, T. R. 1959—Studies in the identification of the species of the paper chromatography of flurescent compounds, Proc. 9th Int. Bot. Cong., 2, 327.

SAVILE, D. B. O. 1954 – The fungi as acids in the taxonomy of flowering plants, Science, 120, 583—585.

SAVILE, D. B. O. 1959—Evolution of saxi fragaceae from a mycologists view point. Proc. 9th Bot. Cong. Mont. 2, 343.

SAVILE D. B. O. and CALDER, J. A. 1953—Phylogeny of Carex in the light of parasitism by the smut fungi. Cann. Jour. Bot., 31, 164—174.

SCOTT - MONCRIEFF, R. 1939 – The studies and biochemistry of flower of color variation. Ergebn Enzymforsch, 8, 277—306

STAMIER, R. V. 1968— Biochemical and immunological studies on the evolution of metabolic pathways in Bacteria, In: Chemotaxonomy and Serotaxonomy 201 -- 225 (Ed.) Hawkes, J. G., Academic Press, London.

SWAIN, T. 1963—Chemical Plant Taxonomy, Academic Press, London.

TATEOKA, T. 1962 – Starch grains of endosperm in glass systematics, Bot. Mg. Tokyo, 75, 377—383.

TEAS, H. J. et al. 1959 – Identification of mango varieties of paper chromatography. Proc. of Assoc. Sonlk. Agl. Workers 1959—223.

TETENYI. P. 1958–Proposition a propos de la nomenclature des races chemigue Taxon, 7, 40 — 41.

TOWERS, G. H. N. 'and' GIBBS, R. D. 1953–Lignin chemistry and the taxonomy of the higher plants, Nature, 172, 26– 26.

VAUGHAN, J. G. 1968 a—Seed protein studies of Brassica and sinapsis species In: Chemotaxonomy serotaxonomy pp. 103 —110. (Ed) Hawkes, J. G., Academic Press, London.

VAUGHAN, J. G. 1968b–Serology and other protein separation methods in studies of angiosperm taxonomy. Sci. prog. Oxford. 56, 205–222

WAGENITZ, G. 1955—Pollen morphologic and systematik in der Guttang curtaurea L. S. I. Hora, 142,213.

WEAWERS, T. 1943—The relation between taxonomy and chemistry of plants Blumea, 5 : 412—422.

# 15. எண்சார் வகைபாட்டியல்

(Numerical Taxonomy)

## 1. முன்னுரை

தாவர வகைபாட்டியலில் குழுக்கள் அமைக்க மைக்கேல் ஆடன்ஸன் (Michael Adanson, 1763) காலத்துக்கு முன்பும் அதற்குப் பின் இந்த நூற்றாண்டின் முற்பகுதி வரையிலும் பெரும்பாலும், புறவமைப்பியல் சான்றுகளே அதிகமாக உபயோகப் படுத்தப்பட்டன. தாவர உள்ளமைப்பியல் (plant anatomy), ஸெல்லியல் (cytology), உயிர்வேதியியல் (biochemistry), கருவியல் (embryology), மகரந்தவியல் (palynology), புவித் தாவரவியல் (Phytogeography) போன்ற பல துறைகளிலிருந்தும் சான்றுகள் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டாலும் பெரும்பாலும் அவ்வத் துறைச் சான்றுகளின் அடிப்படையில் தனித்தனி வகைபாட்டு முறை ஒவ்வொன்றுதான் ஏற்படுத்தப்பட்டன. இதனால் ஒரு தாவரத்தொகுதி ஒவ்வோர் அடிப்படையிலும் தனித்தனியே வகைபடுத்தப்படும்போது வெவ்வேறு தொடர்புகளைத்தான் காட்டியதேயன்றிப் பெரும்பாலும் எல்லா வகைபாட்டு முயற்சிகளும் அத்தாவரக் குழுக்களிடையே ஒரேவிதமான அல்லது நிலைத்த வகைபாட்டியலைக் கொடுத்தபாடில்லை. பல துறைகளிலிருந்தும் பெறப்பட்ட சான்றுகளை ஒருங்குசேர்த்து ஆராய்ந்து அவைகளைக் கணித அடிப்படையில் குழுக்கள் அமைத்து வகைப்படுத்துதல் என்ற முயற்சி கடந்த சுமார் 25 ஆண்டுகளில் நடைமுறையில் இருந்துள்ளது.

மைக்கேல் ஆடன்ஸன் (Michael Adanson, 1763) இத் தத்துவத்தைத்தான் நன்கு உணர்த்தினார் என்பதை இரண்டாவது அத்தியாயத்தில் குறிப்பிட்டோம். இவர் 65 விதமான

தனித்தனி ஒற்றைப்பண்பு முறையின் (single character system) அடிப்படையில் 65 விதமான தனிமுறைகள் வகுத்தபோது ஒரு பேரினத்துக்கும், மற்ற ஒரு பேரினத்துக்கும் உள்ள தொடர்பு ஒவ்வொரு வகைபாட்டு முறையிலும் வெவ்வேருக வந்தது. எனவே, வகைபாட்டில் குறிப்பிட்ட ஏதாவதொரு பண்புக்கு மட்டும் முக்கியத்துவம் கொடுத்தல் சரியானதாகாது என்பதை உணர்ந்தார். இதுபோலவே தாவரத்தின் எல்லாப் பகுதிகளி னின்றும் எடுக்கப்பட்ட குணங்களுக்குச் சம அந்தஸ்து அல் லது சம மதிப்பீடு கொடுத்தால்தான் உண்மையான இயற்கை முறை வகைபாடு அமையும் என்றும் வலியுறுத்திஞர். ஆடன் ஸனின் இத்தத்துவம்தான் எண்சார் வகைபாட்டுக்கு அடிப் படையாகும். எனவேதான், நவீன முறைகள் அனைத்திலும் குண ஒப்பீட்டு முறையில் (character correlation) குழுக்கள் அமைக்கப்படுகின்றன. சாதாரண ஒப்புமை முதல், சிதறல் வரைபடம் வழியாக, சிக்கலான பல கணிதக் கெழு (coefficient) வரை, பல கணித முறைகள் வகைபாட்டியலில் இப்போது கையாளப்படுகின்றன.

எனவே, எண்சார் வகைபாடென்பது (இங்கு) தாவரங்க ளுக்கிடையே உள்ள தொடர்புகளையோ ஒற்றுமை வேற்றுமை களையோ எண்சார் முறையில் கணக்கிட்டு (numerical evaluation அவ்வலகுகளை ஒற்றுமைக் குறியீடுகளுக்கு (affinity index) ஏற்ற வாறு குழுக்களாகப் பிரிப்பதேயாகும். (ஸ்னீத்தும், ஸோக் காலும், Sneath and Sokal, 1962), இதைக் கணித வகைபாட் டியல் (mathematical taxonomy) என்று அழைக்கின்றனர். இதை டேக்சனு மெட்ரிக்ஸ் (Taxonametrics) அல்லது டேக்சிமெட் ரிக்ஸ் (Taxi metrics) என்றும் அழைப்பதுண்டு.

வகைபாட்டியலில் எண்சார் கணித முறையை உபயோகிப் பதன் நோக்கங்கள் இரண்டு. இவற்றுள் ஒன்று, முன்பு குறிப்பிட்டதுபோல் திருப்பிச் செய்தால் (repeatability) அதே முடிவைப் பெறுதல் சுய விருப்பு வெறுப் பின்றி ஆராய்தல் (objectivity) என்பனவாகும். இவ்விரு கார ணங்களில் இப்போது இருந்து வரும் வகைபாடு முறைகள் பெரும்பாலும் விவாதத்துக்கு உட்படுகின்றன. இரண்டாவது குறிக்கோள் என்றுமே மாருத (அல்லது நிலைத்து நிற்கக் கூடிய) ஒரு வகைபாட்டை உருவாக்குவதற்கே யாகும். இதனுல், தாவர வியலில் (பல துறைகளில் தனித்தனியே ஆய்வில் ஈடுபட்டிருக்கும் விஞ்ஞானிகள் இரண்டு உயிரினங்களுக் கிடையே உள்ள தொடர்பை ஒரே முறையில் வகைப்

படுத்திக்காட்ட முடியும். நாம் நடை முறையில் பார்க்கும் போது ஒரே தாவரக்குழு ஒவ்வொரு துறையினின்றும் சான்று கள் எடுக்கும்போது வெவ்வேறு தொடர்பைக் காட்டுவதாகத் தெரிகின்றது. வெளியமைப்பியல் சான்றுகளின் அடிப்படையில் அமைந்த குழுக்களுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பை உள் ளமைப்பியல் சான்றுகளின் அடிப்படையில் பார்க்கும்போது அதே போல் பெரும்பாலும் அமைவதில்லை. எனவே, கணித வகை பாட்டின் மூலம் அமைக்க நினைக்கும் வகைபாட்டு முறை எந்தெந்த துறையிலிருந்து சான்றுகள் எடுத்தாலும் ஒரே மாருத வகைபாட்டு முறையாக அமைய வேண்டும் என்பதேயாகும்.

இவ்வாறு செய்வதில் மூன்று நன்மைகள் உள்ளன. அவை யாவன:

1. என்றும் மாருத (நிலைத்த) வகை பாட்டியலை அடைவது.

2. புதுப்புது சான்றுகள் கிடைக்கும் போதெல்லாம் வகை பாட் டியலை மாற்றிக் கொள்ளத் தேவையில்லை என்பது.

3. எவ்வளவுக் கெவ்வளவு கணித முறையில் தொடர்பை கண்டுபிடிக்கும் முறைகூடுகிறதோ அவ்வளவுக் கவ்வளவு வகை பாட்டியலில் துல்லியம் அதிகரிக்கும் என்பது. வகைப்பாட்டு முறைகள் உபயோகத்தைப் பொறுத்து இருவகைப்படும்; 1. பொது முறை (general classification) அல்லது இயற்கை யான முறை; (2) பிரத்தியேக முறை (special classification) (அதாவது தேவைக்குத் தகுந்தபடி அமைத்துக் கொள்ளப் படும் முறை என இரண்டு வகைப்படும். இவ்விரண்டில் முதலில் வகுக்கப்பட வேண்டியது. பொது முறையாகும். கணிதவகைப் பாட்டியலின் முக்கிய நோக்கம் பொது வகைபாட்டுமுறையை வகுப்பதேயாகும்

எண் சார் வகைபாட்டியலில் இரண்டு அடிபடைத்தத்துவங் கள்உள்ளன. ஒன்று தாவரக் குணங்களுக்கு ஒரு மதிப்பு (characters have weight) உண்டு. இரண்டாவது டேக்ஸான்கள் இக் குணங்களின் ஒப்பீட்டு (correlation) முறையின் அடிப்படையில் தான் அமைக்கப்படவேண்டும் என்பனவாகும். இவ்விரு தத்து வங்களுக்கும்ஆடன்சன் தத்துவங்கள்(Adanson postulates)என்று

பெயர். 18 ஆம் நூற்றுண்டில் இம்முறைக்கு அடிகோலிய மைக்கேல் ஆடன்ஸன்னின் நினைவாக வைக்கப்பட்ட பெயர் ஆகும்.

இதுவரை வகுக்கப்பட்ட குழுக்களில் சில தாவரப் பண்புகளுக்கு மட்டுமே ஒருதலைப் பட்சமாக முன் தீர்மானிக்கப்பட்ட காரணங்களுக்கு (apriori reason) அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. ஆடன்ஸன் காலத்துக்கு முந்திய முறைகளில் தாவரப் பாகங்களுக்கு வாழ்வியல் அடிப்படையில் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்பட்டது. டார்வினுக்குப் பின் ஏற்பட்ட முறைகளில் மரபுவழிக் கொள்கைள் அதிகமுக்கியத்துவம் பெற்றன.

ஹெஸ்லோப்-ஹேரிஸன் (Heslope—Harrison, 1962) குண மதிப்பீட்டு முறைப்படி வகைபடுத்துவதால் போகப் போக வகைபாடு அதிகச் செயற்கையாகவும் மிகக் குறைந்த அளவுக்கு இயற்கையாகவும் அமையும் என்றும் எச்சரித்துள்ளார்.

இயற்கை வகைபாட்டு முறையில் அமைந்த குழுக்களுக்கு பெக்னர்(Beckner) பல்வகைப்பட்ட (polytypic) முறை என்றும், ஸ்னீத் (Sneath) பல்லியல்பு கொண்ட (polythetic) முறை என்றும் பெயர் கொடுத்துள்ளனர். தாவர நபர்கள் பல குணங்களில் தொடர்பு காட்டும்வரை, இம்முறையில் ஒரு டேக்ஸான் ஒரு குழுவில் இடம் பெற எந்த ஒரு தனித்த குணமட்டும் தேவை என்பதோ போதும் என்பதோகிடையாது. அதாவது எல்லாக் குணங்களும் அவசியம் எடுத்துக் கொள்ளப்படவேண்டும். இம் முறையில் கிடைக்கும் வகைபாடு ஓர் இயற்கையான வகைபாடு அல்லது ஃபீனிடிக்(phenetic) முறையாகும். இதில் கிடைக்கக் கூடிய எல்லாக் குணங்களின் அனைத்து ஒற்றுமையின் (over all similarity) அடிப்படையில் குழுக்கள் வகுக்கப் படுகின்றன. இங்குத் தொடர்பு மதிப்பீடு (correlation weighting) உபயோகிக்கப்படுகிறது. அப்படிக் கிடைக்கக்கூடிய பல்வேறு குணங்களின் தொடர்புகளைச் சொல்லும் வகைக்கு (communicable form) மாற்றுவது கடினம். எனவே தான் தொடர்புகளைக் கணித முறையில் நிர்மாணிக்கும் முறை கையாளப்படுகிறது.

## 2. எண் சார்வகை பாட்டு முறைகள்

கணித வகைபாட்டைப் புகுத்தியவர்கள் (proponents உறவு அடிப்படையைக் காட்ட வேண்டிய வகைபாட்டிலிருந்து

மரபு வழி யூகங்களைப் ( phyletic speculation ) பிரிக்க வேண்டு மென்று வற்புறுத்துகின்றனர்.

இதில் இரண்டு முறைகள் உள்ளன: (A) வகைபாட்டியல் குழுக்களை அமைத்தல். (B) வேறுபடுத்துதல் (discrimination).

## (A) வகைபாட்டுக் குழு அமைத்தல்

வகைபாட்டுக் குழு அமைப்பதில் 6 கட்டங்கள் ( steps ) உள்ளன.

(1) **வகைபாட்டுச் செயல் அலகு**: முதல் கட்டம் எண் கணித அடிப்படையில் வகைப்படுத்த நினைக்கும் கணித குழுவைத் தேர்ந்தெடுத்தல். இம்முறைக்கு எடுத்துக்கொள்ளப் படும் அலகு ( lowest ranking unit ) தனித்த தாவர மாகவோ ( individual plant ), வரிசைகளாகவோ ( lines ), சிற்றினமாகவோ, பேரினமாகவோ இருக்கலாம். அவ்வாறு எடுத்துக் கொள்ளப்படும் மிகச்சிறிய அலகுக்கு "வகைபாட்டுச் செயல் அலகு" ( operational taxonomic unit ) என்று பெயர். இதைச் சுருக்கி வ. செ. அ. ( O. T. Us.) என்று அழைக்கலாம். இவ்வலகுகளை குணங்களின் அடிப்படையில் தேர்ந்தெடுத்தல். அத்தேர்வு தன்னிச்சையாகத்தான் ( arbitrary ) தோன்றும்.

(2) **குண மதிப்பீடு**: குழுக்களமைப்பதில் இரண்டாவதுகட்டம் குண மதிப்பீடு ( character weighting ). ஆடன்ஸன் வகை பாட்டின் ( Adensonian taxonomy ) முக்கியக் கோட்பாட்டின் படி; எல்லாக் குணங்களுக்கும் சமமதிப்பீடு கொடுக்கப்பட வேண்டும் (equalweighting) என்பதாகும். இதற்கு உயிரினத் தின் உள்ளார்ந்துள்ளதும் (inherent), சூழ்நிலை காரணமாக மாறுபட்டுக் காணப்படாததும் பொதுவாகப் பார்வையிலோ (observational) சோதனையிலோ (experiment)மாறுபடாததுமான எல்லாக் குணங்களும் குணமதிப்பீட்டுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப் படவேண்டும். குறைந்தது ஐம்பது, முடிந்தால் அதற்கும்மேற் பட்ட குணங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தல் நல்லது. எடுத்துக் கொள்ளப்படும் குணங்களின் எண்ணிக்கை ஐம்பதுக்குக் குறைவாக இருந்தால் என்றும் ஒப்புமைக் குழு (similarity co-efficient ) நம்பகமாக இருக்காது. இங்குக் குணம் என்ன என்று குறிப்பிடுதல் அவசியமாகிறது. வகைபாட்டியலில் உபயோகப்

படும் குணம் என்ற சொல் ஒத்திட்டுப் பார்ப்பதற்கோ வகை பாட்டியலாரால் தாவரத்தின் இயல்பு முதலியவைகளின் அடிப் படையில் முழுத்தாவரத்திலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படும் பண்பாகும். ஆனால், செயல்முறையில் குணம் என்பது தாவரத்தின் எண்ணக்கூடிய அல்லது அளக்கக் கூடிய அல்லது வேறுவகையில் மதிப்பிடக்கூடிய ஒரு பண்பாகும், கூட்டுக் குணங்களாக இருப்பின் ( compound characters ) அவைகளை அலகு குணங்களாக ( unit characters ) பிரிக்க வேண்டும். ஓர் அலகு குணம் என்பது ( unit character ) தர்க்கப்படி மேலும் பகுத்துக்காண முடியாத ஒரு தாவரப் பண்பாகும். இது போன்ற அலகு குணங்களைத் தேர்ந்தெடுப்பது ஒவ்வொரு வல்லுநரின் குணங்களைத் தீர்மானிக்கும் தன்மையைப் பொறுத்தது. இவ்வாறு தேர்ந்தெடுக்கப்படும் எல்லாக்குணங் களும், எண்சார் வகைபாட்டுக்கு அவசியம். அதிலும் எவ்வளவுக்கு அதிகக் குணங்களை நாம் கையாளுகிறோமோ அவ்வளவுக்கு அக்குழுவைப் பற்றிய அதிகச் செய்தியைச் சேகரிக்கிறோம் என்பது பொருள். அப்படி செய்வதினால் நாம் குணங்களின் ஒரே எல்லை நிலையை ( asymptote ) அடைகிறோம். இக்கருத்தை வலியுறுத்த நான்கு கோட்பாடுகளை ஸ்நீத்தும், ஸோக்காலும் ( Sneath and Sokal, 1961 ) ஏற்படுத்தியுள்ளார்கள். இக்கோட்பாடுகளின் தத்துவம் இக்காலத்தில் நடைமுறை யிலிருந்து வரும் மரபியல் ( genetics ) விதிப்படியும் சரியானது எனத் தெரிகிறது. இந்தக் கோட்பாடுகள் பின் வருமாறு.

(a) நெக்சஸ் கோட்பாடு ( Nexus Hypothesis ) ( தொடர்பு கோட்பாடு ): ஒவ்வொரு வகைபாட்டு குணமும் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஜீன் அம்சங்களால் ( gene - factor ) பாதிக்கப்படுகிறது. மாறாக, பல ஜீன்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல குணங்களைப் பாதிக்கின்றன. இதனால் காரிய காரணத் தொடர்பொன்று ( Nexus of cause and effects ) உருவாகிறது. இதுவே தொடர்பு கோட்பாடாகும்.

கணிதவியல் வகைபாட்டில் ஜீனின் உண்மை நிலையை அடிப்படையாக வைத்துக் கணக்கிடுவது கடினம் என்பதால் மரபியல் ஆராய்ச்சிகளில் (genetic research) கையாளப்படுவது போல் புறவமைப்பு (phenetic) வகை பாட்டுக் • குணங்களில் கிடைக்கும் செய்திகளைத்தான் நம்பவேண்டும். எனவே, நேராக அத்தாவரக் குழுவின் ஜீன் பற்றிய அறிவு இல்லாத போது அக்குழுவில் காணப்படும் குணங்களின் அடிப்படையில்தான் அக் குழுவின் தொடர்பு கண்டுபிடிக்கப்படவேண்டும்.

(b) நான் — ஸ்பெஸிபிஸிட்டி கோட்பாடு: (திட்டமில்லாக் கோட்பாடு (Hypothesis of non-specficity): தாவரத்தின் புறவியல், உள்ளமைப்பியல் எனப்படும் எவ்விதக் குணத் தொகுதியையும் (class of characters) பாதிப்பதற்கென்றோ, தனித்தனி அங்கங்களான, தண்டு, இலை போன்ற பகுதிகளைப் பாதிப்பதற்கென்றோ தனித்தனியாக ஜீன் தொகுதிகள் இல்லை. எனவே, ஒரு குணம் மற்றக்குணத்தை விட முக்கியமானது, என்ற முன் தீர்மானிக்கப்பட்ட (apriori- குண மதிப்பீடு சரியானதன்று.

(c) ஃபேக்டர் அசிம்டோட் கோட்பாடு (காரணி எல்லை நிலைக் கோட்பாடு) (Hypothesis of factor asymptote): அதிகமான பண்புகளை நாம் சேர்ப்பதனால் அதிகமான செய்தியை நாம் சேர்க்கிறோம். இதனால் ஒரு தாவரத்தினுடைய ஜீனின் சமவாய்ப்புக் கூறு (random sample) அதிகரிக்கிறது. அப்படி நாம் அதிகக்குணங்களைச் சேர்க்கச் சேர்க்க(தாவரத்தை) வகைப்படுத்துவதற்குப் புதிய செய்திகளை அடையும் வேகம் குறையும். அதாவது அதிகப்படியான செய்திகளை நாம் இப்போது உபயோகப்படுத்தினால் புதிதாகச் சேர்த்துக் கொள்ளப்பட வேண்டிய (இப்போது தெரியாத) குணங்களின் எண்ணிக்கை குறையும்.

(d) மேட்சிஸ் அசிம்டோட் கோட்பாடு: ஒப்புமை எல்லை நிலைக் கோட்பாடு (Hypothesis of matches asymptote): இரு டேக்ஸாக்களுக்கிடையில் உள்ள ஒற்றுமை என்பது அவை எத்தனை குணங்களில் ஒத்துள்ளன என்பதைக் குறிப்பிடுவதேயாகும். நாம் ஒரு மாதிரிக் கூறுக்குணங்களை உபயோகப்படுத்தி, முடிந்த எல்லாக் குணங்களின் பண்பளவு மதிப்பின் ஒப்புமைகளைக் (parametric value of matches) கண்டுபிடிப்பதாக எடுத்துக் கொண்டால் குணங்களின் எண்ணிக்கை கூடக்கூட ஒற்றுமைக்கெழுவும் (coefficient) மேன்மேலும் நிலைபெறும் என்று எதிர்பார்க்கிறோம். இதனால் முடிவில் நாம் அப்படி எல்லாக்குணங்களும், சேர்ந்திருந்தால் கிடைத்திருக்கக் கூடிய ஒப்புமை விகிதத்தைப் (parmetric proportion of matches) பெறலாம் எனவே, மேற்கண்ட நான்கு கோட்பாடுகளும் தாவரத்தின் எல்லா குணங்களையும் வகைப்பாட்டுக்கு ஏன் சமமாக எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும் என்பதனைக் கோட்பாட்டு முறையில் வலியுறுத்துகின்றன அப்படி எல்லாக் குணங்களும் முக்கியமானவை அல்லது

தனித்த எந்தக் குணமும் அதிகமுக்கியத்துவம் கொண்டதன்று என்ற கோட்பாடு ஒத்துக்கொள்ளப்பட்டால் குழு அமைப்பில் அடுத்த கட்டம் குணங்களை குறியீட்டு மூலம் வகைப்படுத்தல் ஆகும் (coding of characters).

**(3) குணங்களின் குறியீடு** (Coding of Characters) : குணங் களைக் குறியீடுதல் என்பது குணங்களுக்கு ஒருகுறியீட் டின் மூலம் மதிப்புக் கொடுப்பது என்பதாகும். மிகவும் சாதாரணமாக உபயோகப்படும் குறியீடு இருநிலைக் குறியீடாகும் (2—state coding). அதாவது ஒரு குணம் இருக்கும் அல்லது இல்லா நிலையைக் காட்ட "+" அல்லது "—" என்று குறிப்பிடுவதாகும். புள்ளி விவரங்கள் இல்லாதபோது "N.C." (non-comparable) என்ற குறியீட்டு ஒத்திட்டுப் பார்க்கக் கூடியவை அல்ல என்ற பொருளில் குறிப்பிடலாம். அல்லது புள்ளிவிவரங்கள் இல்லை என்றால் பூஜ்ஜியத்தின் மூலமும் குறிப் பிடலாம். ஒப்பிடப்படும் இரண்டு டேக்ஸாக்களில் ஒரு குணம் இல்லை என்றால் அதை ஒப்பிடுவதற்கு எடுத்துக் கொள்ளக் கூடாது. ஒரு குணம் அளவில் ஒரு வீச்சைக் (range) காட்டு வதாக இருந்தால் அதைப் பிரித்துப் பல நிலையாகப் பல்நிலைக் குறியீட்டின் மூலம் (multi state coding) கீழ்க்கண்டவாறு காட்டலாம்:

| | | | |
|---|---|---|---|
| I | நிலை ஒன்று | + — — — | என்றும் |
| II | நிலை இரண்டு | + + — — | என்றும் |
| III | நிலை மூன்று | + + + — | என்றும் |
| IV | நிலை நான்கு | + + + + | என்றும் காட்டலாம். |

பொதுவாக இரு நிலைக் குறியீடுதான் பெரும்பாலும் உப யோகிக்கப்படுகிறது. அடுத்து, குறியீட்டு மதிப்பு கொடுக்கப் பட்ட குணங்களை வகைபாட்டுச் செயல் அலகுக்கு (O.T.U.) எதிராக "txn" என்ற அணிப்பட்டியலில் (txn matrix form) அட்டவணைப் படுத்த வேண்டும். இதில் கிடைமட்ட வரிசை யில் ('X' axis ) வகை பாட்டுச் செயல் அலகையும், செங்குத்து வரிசையில் ('Y' axis) எடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட குணங்களின் எண்ணிக்கையையும் குறிக்க வேண்டும். இவ்வணிக்கு t×n அல்லது ("i×m") அணி அட்டவணை (table) என்று பெயர் t×n அட்டவணை பின் வருமாறு:

அட்டவணை—42

| குணங்கள் (t) → ↓ (n) | அ | ஆ | இ | ஈ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | + | — | — | Nc |
| 2 | + | + | + | + |
| 3 | + | + | + | — |
| 4 | — | + | Nc | Nc |
| 5 | + | + | + | + |
| 6 | + | + | — | + |
| 7 | + | + | — | Nc |
| 8 | Nc | — | + | + |
| 9 | + | + | + | + |
| 10 | + | + | + | — |
| 11 | + | Nc | — | Nc |
| 12 | + | + | + | — |

(வகைபாட்டுச்செயல்அலகு (O.T.U))

**4. ஒற்றுமைகளை அளத்தல்** (Measurement of Resemblance): குழு அமைத்தலின் 3 வது கட்டம் ஒற்றுமைகளை அளத்தல் (measurement of resemblance). டேக்சாக்களிடையே உள்ள புறவமைப்பு ஒற்றுமைகளை அளப்பதற்கு இது வரை மூன்று முறைகள் கையாளப்பட்டு வருகின்றன.

1. இயைபு கெழுமுறை (coefficient of association) இது இரு நிலைக் குறியீட்டு முறைக்குச் சிறந்தது.

2. ஒப்புமைக்கு கெழு முறை (correlation coefficient method)

3. வகைபாட்டுத் தூரத்தை அளக்கும் முறை (measurement of taxonomic distance) இதில் ஒவ்வொரு குணத்திற்கும் ஒவ்வொரு பரிணமம் கொடுத்துப் பல் பரிணம இடமுறைப் படி (multi dimensional space) ஒவ்வொரு டேக்சானுக்கும் உள்ள தூரத்தைக் கண்டுபிடிக்கலாம்.

மேலே குறிப்பிட்ட மூன்று முறைகளுள் இயைபு கெழு (coefficient of association) முறை தான் குணங்களை இரு நிலையில் காட்டும் முறைக்கு சிறந்ததாகும். இதில் பலவித கெழுக்கள் (coefficient) பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதில் ஸ்னீத் (Sneath, 1959) உபயோகப்படுத்திய எண்சார் குறி (numerical index) மிகவும் சுலபமானது. இத்தக்குறி (index)யின்

வருமாறு மேலே குறிப்பிட்ட அட்டவணையிலிருந்து கீழ்காணும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணிக்கப்படுகிறது.

$$S = \frac{NS}{NS + ND}$$

இதில், S = எண்சார் குறி எண்ணைக் (numerical index) குறிக்கிறது. NS = எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட இரண்டுகுழுக்களில் "+" நிலையில் இருக்கும் குணங்களின் எண்ணிக்கை. ND = ஒரு டேக்சானின் "+" நிலையிலும் மற்றொன்றின் "—" நிலையிலும் இருக்கும் குணங்களின் எண்ணிக்கை.

(5) **திரள்பகுப்பாய்வு** (Cluster Analysis): அடுத்தகட்டமாக இந்தச் சூத்திரத்தை உபயோகித்து t×n அணிப் பட்டியலில் உள்ள எல்லா டேக்சாக்களுக்கும் எண்சார் குறி (numeircal index) t×t அணிப்பட்டியலில் குறித்தல் வேண்டும். இவ்வாறு t×t என்ற அணிப்பட்டியலில் காட்டுவதால் ஒவ்வொரு வகை பாட்டு செயல் அலகும் இதர வகை பாட்டுச் செயல் அலகுடன் ஒத்திட்டுப்பார்க்க ஏதுவாகிறது. இவ்வாறு எல்லா டேக்சாக்களையும் ஒரே சமயத்தில் ஆயும் முறைக்கு திரள் பகுப்பாய்வு முறை என்று பெயர்.

மேலே உள்ள t×n என்ற அட்டவணையில் உள்ள 'அ' 'ஆ' என்ற இரண்டு டேக்சாக்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பை $S = \frac{NS}{NS + ND}$ என்ற சூத்திரத்தின்படி பார்த்தால், இரண்டிலும் இருக்கும் (+) குணங்களின் எண்ணிக்கை NS = 9, ஒரு டேக்சானில் '+' ஆகவும், மற்றதில் '—' ஆகவும் இருக்கும் குணங்களின் எண்ணிக்கை ND = 1; எனவே, இந்த எண்களைச் சூத்திர எழுத்துக்களுக்குப் பதிலாக உபயோகித்தால்

$S = \frac{NS}{NS + ND}$ அதாவது தொடர்பு குறி எண் $= \frac{9}{9+1} = \frac{9}{10} =$ 90% இதுபோல் அ டேக்சானுக்கும் 10 "இ" டேக்சானுக்கும் உள்ள தொடர்பு குறிஎண் $= \frac{6}{6} + 4 = 60\%$ ஆகும்.

இது போலவே மற்ற டேக்சாக்களின் தொடர்பையும் கணக்கிட்டு t×t படம் 66ல் காட்டியதுபோல அணிப்பட்டியலில் கீழ்க்கண்டவாறுபூர்த்தி செய்துக் கொள்ளவேண்டும்.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| அ | 100 | | | | | |
| ஆ | 90 | 100 | | | | |
| இ | 60 | 60 | 100 | | | |
| எ. | 57 | 50 | 50 | 100 | | |
| உ | 90 | 90 | 60 | 50 | 100 | |
| ஊ | 60 | 60 | 80 | 50 | 60 | 100 |
| | அ | ஆ | இ | எ. | உ | ஊ |

படம் 66

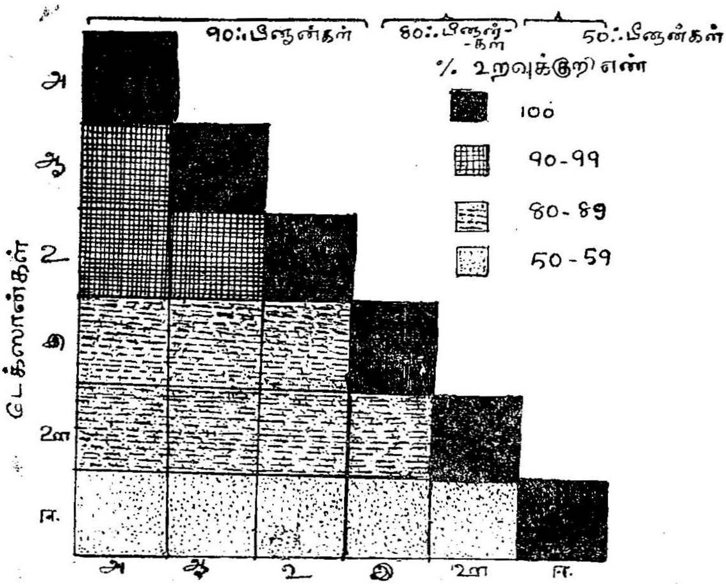
Xt அணிப்பட்டியல்- ஒவ்வொரு OTU வும் இதர OTU க்களுடன் தொடர்புபடுத்தித் தொடர்பு குறி எண்கள் மூலம் காட்டுதல்.

இப்படித் தயாரிக்கப்பட்ட அட்டவணையில் உறவுக்குறி எண் (affinity index) அடிப்படையில் பார்த்தால் ''உ.செ.அ'' க்கள் (O.T.Us) பட்டியலில் சிதறிக்கிடக்கின்றன. இதை மாற்றித் தொடர்புள்ள டேக்ஸாக்களை அருகில் வரும்படி கீழ்க்கண்டவாறு அமைக்க வேண்டும். இதை வண்ணங்கள் அல்லது புள்ளிகள் அல்லது கோடுகள் முதலியவகைளை உபயோகித்து உறவுள்ள டேக்ஸாக்களை ஒருங்கு சேர்க்கலாம்.

அட்டவணையில் தொடர்புள்ள உ.செ.அ. க்களை மாற்றி அமைக்கும் போது அவைகள் முக்கோண வடிவில் சேர்ந்திருக்கக் காணலாம். அதாவது, அட்டவணையில் பல முக்கோணப் பகுதிகள் தோன்றும், உதாரணமாக அ.ஆ.எ. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு குழு ஆகும். இவ்வாறு ஒற்றுமையின் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட குழுக்களுக்கு ஃபீனன்கள் (phenons) என்று பெயர். ஃபீனன்களை அட்டவணையிலிருந்து பார்த்த மாத்திரத்திலேயே தெரிந்து கொள்ளலாம். இவ்வாறு தொடர்பு அணியிலிருந்து (similarity matrix) ஃபீனன்களை ஆராய்ந்து

பார்க்கும் முறைக்குப் பொதுவாக திரள் பகுப்பாய்வு (cluster analysis) என்று பெயர்.

மேலே கூறியவாறு ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட குழுக்களை வகை பாட்டு நிலைப்படி (taxonomic hierarchy) கோட்டு வரைபடம் மூலம் (dendrogram) எல்லாவற்றையும் ஒருங்குசேர்த்து இரண்டு செங்குத்து கோடுகளுக்கிடையில் கீழ்க் கண்டவாறு காட்ட லாம்.




படம் 67

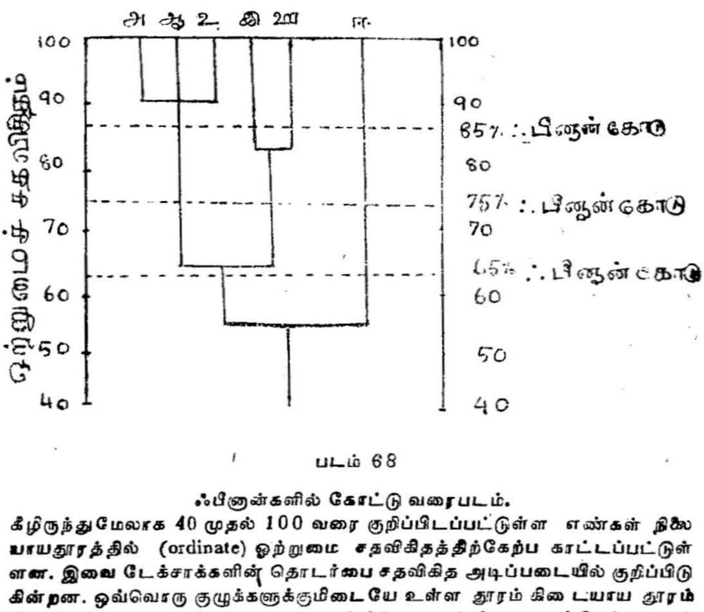
txt அணிப்பட்டியல். படம் 66ல் காட்டப்பட்ட அணிப்பட்டியலி லுள்ள டேக்சாக்களை தொடர்புகுறி எண்களுக்கேற்ப மாற்றியமைத்தல்,

இதில் கீழிருந்து நாற்பது முதல் நூறுவரை குறிக்கப் பட்டுள்ள எண்கள் நிலைத்தூரம் அல்லது நிலை ஆய தூரமாகும் (ordinate) இது டேக்சாக்களின் தொடர்பு சதவிகிதத்தைக் குறிக்கிறது.

ஒவ்வொரு குழுவுக்கும் இடையில் உள்ள தூரம் கிடைத் தூரம், அல்லது அச்சுத் தூரம், அல்லது கிடை ஆயத்தொலை (abscissa) ஆகும். இதில் கிடை ஆயத் தூரத்துக்கு எவ்விதச்

சிறப்பும் இல்லை. இது எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட டேக்சான்களையும் பொருத்திக் காட்ட எடுத்துக்கொண்ட தூரமாகும் அளவின் மேல் மட்டம் தொடர்பின் அதிகக் குறி எண்ணைக் 100 காட்டுகிறது. அதன் கீழ்ப் பகுதி எல்லா தண்டுகளையும் சேர்க்கும் வரை கீழே செல்கிறது.

டேக்சாக்கள்




படம் 68

ஃபீனென்களில் கோட்டு வரைபடம்.

கீழிருந்துமேலாக 40 முதல் 100 வரை குறிப்பிடப்பட்டுள்ள எண்கள் நிலையாயதூரத்தில் (ordinate) ஒற்றுமை சதவிகிதத்திற்கேற்ப காட்டப்பட்டுள்ளன. இவை டேக்சாக்களின் தொடர்பை சதவிகித அடிப்படையில் குறிப்பிடுகின்றன. ஒவ்வொரு குழுக்களுக்குமிடையே உள்ள தூரம் கிடையாய தூரம் (Abscissa) ஆகும். கிடையாய தூரத்திற்கு எவ்வித முக்கியத்துவமும் கிடையாது. இது எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட டேக்சான்களைக் காட்டஎடுத்துக் கொள்ளப்பட்ட பொதுவான தூரமாகும்; (spacing between taxataken). அளவின்மேல்மட்டம் தொடர்பின் அதிகக்குறி எண்ணாகிய நூறை (100) காட்டுகிறது. அதன் கீழ்பகுதி எல்லா தண்டுகளையும் சேர்க்கும் வரை கீழேசெல்லுகிறது.

இவ்வாறு வரையப்பட்ட ஃபீனென்களைக் காட்டும் கோட்டு வரைபடம் பார்ப்பதற்கு மரபு மரத்தை (phylogentic tree) ஒத்து இருப்பதால், இதை நாம் பரிணாம மரம் என்று எடுத்துக் கொள்ளக் கூடாது. இது ஒரு ஃபீனெனுக்கும், இதர ஃபீனென்களுக்கும் உள்ள தொடர்பு அளவைக் (degree of relationship) காட்டுகிறது.

6. **ஃபினான்களும் நிலையும்** (Phenon and Rank): திரள் பகுப்பாய்வு மூலம் (cluster analysis) கிடைத்த குழுக்களுக்கு ஃபீனான்கள் என்று பெயர் என்பதை முன்பே குறிப்பிட்டோம். ஃபீனான்கள் எந்நிலையில் உண்டாயின என்ற தொடர்பு சத விகித எண்ணையும் சேர்த்து 60-ஃபீனான் (60-phenon), 80-ஃபீனான்கள்(80-phenon) என்று குறிப்பிடுவதுவழக்கம். 70-ஃபீனான் (70-phenon) என்று குறிப்பிட்டால் அக்குழுவின் தனி நபர்கள் ஒற்றுமை அளவையில் எழுபதில் சேர்ந்துள்ளன (affiliated) என்று பொருள். ஆனால், செயல் முறையில் ஃபீனான்களின் எண்ணிக்கை கோட்டு வரைபடத்துக்குக் குறுக்காக இடைநிலைக் கோடுகளை வரைந்து வரையறுக்கப்படுகிறது. இக் கோடுகள் நேராகவும் கிடைத்தூரம் (abscissa) கோடுகளுக்கு இணையாகவும் வரையப்படவேண்டும். இதுபோல் ஒற்றுமைக் கெழுவின் (similarity coefficient) அடிப்படையில் குறிக் கோளுக்காக (objective) வகைபாட்டுக் குழுக்களை ஒரு தன்னிச்சையாக (arbitrary) ஒற்றுமைச் சதவிகிதத்தால் ஒரு குறிப்பிட்ட மட்டத்தில் வரையறுக்கலாம் (delimit). உதாரணமாக நாம் வரைந்த இந்தக்கோட்டு வரைப்படத்தின் 75% அளவில் ஒரு குறுக்குக்கோடு வரைந்தால் நாம் மூன்று ஃபீனான்களை (அ,ஆ,உ,இ,ஊ,ஈ)ஏற்படுத்தியுள்ளோம் என்று ஆகும்.

முதலில் ஆய்வுக்கு எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட வகைபாட்டு அலகு நிலைப்படி, இந்த ஃபீனான்களைத் துணைப்பேரினங்களாகவோ, பேரினங்களாகவோ அல்லது குழுக்களாகவோ (tribe), கருதலாம். ஆனால் அவ்விதமுறை அந்தத்தொகுதிகள் (group) அனைத்திலும் அவ்வாறே பயன்படுத்தவேண்டும். ஃபீனான்கள் எப்போதும் வகைபாட்டுக் குழுக்களுக்குச் சமமாக இருத்தல் வேண்டும். என்ற கட்டாயம் இல்லை. தேவையானால் வகைபாட்டுக் குழுக்களுக்குச் சமமாகக் கருதலாம். சிற்றினரீதிக்கு மேல் இம்முறை எந்த அளவிற்கு பயனளிக்கும் என்பது இனி நன்கு செய்ய வேண்டிய ஆய்வாகும். சோக்காலும், ரால்ஃபும் (Sokal and Rolf, 1962) லைஸன்கோவும், ஸ்நீத்தும் (Lysenko and Sneath, 1959) இவ்வாறு வகுத்த வகைபாட்டை நடைமுறையிலிருக்கும் (conventional) வகைபாட்டுடன் ஒத்துப் பார்க்கக் கோட்டு வரைபடங்களை நிர்ணயித்துள்ளனர்.

B. **வேறுபடுத்துதல்** (Discrimination)

எண்சார் கணித வகையிலோ வேறு வழிகளிலோ வித்தியாசம் காட்ட முடியாத அளவுக்கு இடைப்பட்ட குணங்கள்

உள்ளது போல் வகைபாட்டுக் குழுக்கள் வரையறுக்கப்பட்டால் அக்குழுக்களை வேறுபடுத்த (discriminate) ஏாதவது ஒருவழியைக் கண்டுபிடித்தாக வேண்டும். குறிப்பாக கொடுக்கப்பட்டட ஒரு கூறு (sample) ஒரு குழுவைச் சார்ந்ததா மற்றக்குழுவைச் சார்ந்ததா என்று கூறமுடியாத அளவுக்கு இடைப்பட்ட குணங்கள் கொண்ட சிற்றினங்களிலும், தாவரத்தொகுதிகளிலும் (plant population) வேறுபடுத்துதல் என்பது ஒரு பெரும் பிரச்சினையாகும். என்று ஹெஸ்லோப்-ஹேரிஸன் (Heslop-Harison, 1962) கூறுகின்ருர். இப்பிரச்சினைக்கு வழிக்கண்டு பிடிக்கக் குணங்கள் தெரிந்த குழுவுடன் ஒரு தனித்த தாவரத்தைச் சேர்த்து வேறுபடுத்தி ஆயும் முறை (discriminant analysis) போன்ற பலமுறைகள் கையாளப்பட்டுள்ளன. முதல் பகுதியில் குறிப்பிட்டது போல் குழுக்கள் அமைப்பதற்கு அதிகப்படியான குணங்களையும் அக்குணங்களுக்கு சம மதிப்பீடும் கொடுக்கப்படுவது போல் டேக்சாக்களை வேறுபடுத்திக்காண எல்லா குணங்களுக்கும் சம மதிப்பீடு கொடுத்தல் முடியாது. சில தன்னிச்சைக் (arbitary) காரணிகளை உபயோகித்துச் சில குணங்கள் மதிப்பிடப்படலாம் என்ருல் இங்கு நோக்கத்துக்காகச் செய்கிருேம் (subjectivity) என்ற ஒரு நிலை உண்டாகிறது. ஆண்டர்ஸன் (Anderson, 1936) உபயோகப்படுத்திய கலப்பினக் குறி (hybrid index) கிட்ட தட்ட வேறுபடுத்தும் சார்பு (discriminant functions) அடிப்படையில் உள்ளதாகும். இதை உபயோகப் படுத்தி கலப்பினத் தொகுப்புகளை ஆய்வு செய்யலாம். ஆனல் இங்கு குணங்கள் சுய விருப்போடு (subjective) மதிப்பீடு செய்யப்பட்டுள்ளன. 'ஒவ்வொரு குணத்தையும் தனித்தனியே ஆராய்ந்து பார்க்கும் போது இரண்டு தாவரத் தொகைகளுக்குள் வித்தியாசம் இல்லாதது போல் தோன்றினும் அனைத்துக் குணங்களையும் ஒன்ருகச் சேர்த்து ஆய்வு செய்யும் போது கட்டாயம் ஒரு குழுவையும் மற்றக் குழுவையும் வேறுபடுத்த (discriminate) முடியும்' என்பது ஹெஸ்லோப்—ஹேரிஸனின் (Heslop - Harison) கூற்று. துல்லியமான வேறுபடுத்தும் பணி (discriminant function) ஃபிஷ்ஷரால் (Fischer, 1941) விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இதை உபயோகிப்படுத்தி ஒயிட் ஹெட் (White Head) என்பவர் ஸிராஸ்டியம் (cerastium) பேரினத்தின் சிற்றினங்களை வேறுபடுத்தியுள்ளார்.

## 3. எண்சிார் வகைப்பாட்டியலின் முக்கியத்துவம்

இதன் வகைபாட்டு முறைகள் பழங்கால வகைபாட்டு முறையின் (orthodox sytsem) தொடர்ச்சி (extension) ஆகத்

தான் அமைகிறது. இது தத்துவ (theory) அளவில் மட்டுமே ஒத்துக் கொள்ளப்படலாம். இவ்விரு முறைகளும் மரபு வழி வகை பாட்டினின்றும் வித்தியாசப்படுகின்றன. தொல்தாவரச் சான்றுகள் இல்லாத வரை மரபியல் வகைபாட்டு முறையை எல்லாத் தாவரக் குழுக்களிலும் ஏற்படுத்துவது கடினம் எனவே, அதுவரை ஸ்னீத்தும், ஸோக்காலும் (Sneath and Sokal, 1962) குறிப்பிடும் ஃபினிடிக் (phenetic) முறை, பென்சன் (Benson, 1957) வகுத்த இயற்கையான முறை, போன்ற பொது வகைபாடுகளை வகுப்பதுதான் நல்லது. அம்முறையில் பார்க்கும் போது எண்சார் வகைபாடு மிக நல்லது என்று தோன்றுகிறது. குடும்ப ரீதிக்கு மேல் இம்முறை மேலே கூறிய கருத்துக்காக ஏற்றுக் கொள்ளப்படுவதாக இருந்தாலும் சிற்றினத்தில் நடைமுறையில் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியதாகாது. உயிரியல் சிற்றினக் கொள்கைக்கும்(Biological species concept,) எண்சார் கணிதச் சிற்றினத்துக்கும் (numerical species) வித்தியாசம் இருக்கத்தான் செய்கிறது.

இத்தகைய வகைபாட்டு முறையின் பலஹீனமான அம்சம், குணங்களைத் தேர்ந்தெடுத்தலே ஆகும். புள்ளியியல் அடிப்படையில் ஆராயப்பட்ட குணங்கள், சரிவரத் தேர்ந்தெடுக்க படாவிடில் எதிர்பார்த்த அளவுக்குத் திருப்திகரமான வகைபாடு கிடைக்காது. என்றாலும், புறவமைப்பியல் அடிப்படையில் மட்டும் அமையும் வகைபாட்டை விடத் தாவரப் பகுதிகளைத் திலிருந்தும் பெறப்பட்ட குணங்களின் அடிப்படையில் அமைக் படும் வகைபாடு சிறந்ததாகத்தான் அமையும் என்பதில் சந்தேகமில்லை.

இவ்விரண்டு முறைகளுக்குமுள்ள வித்தியாசங்களை அறிந்து கொள்ள டேவிஸ்னும் ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) கூறும் மூன்று வகையான முயற்சிகளைச் செய்தல் நல்லது.

1 முதலாவதாகப் புறவமைப்பியல் பண்புகளில் மட்டும் உபயோகித்து வகைப்படுத்தப்பட்ட ஒரு டேக்சானை (உ-ம். குடும்பம்) எல்லாக் குணங்களின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தி ஒத்திட்டுப் பார்த்தல்.

2 இரண்டாவதாகத் தொல்தாவரச் சான்றுகள் உள்ள ஓர் இயற்கைக் குழுவை புறவியல், உள்ளமைப்பியல் சான்றுகளை உபயோகப்படுத்தி உண்டாகும் குழுக்கள் ஒரு வழிப் பரிணாமத்தில் வந்தவையா என்று ஆராய்தல்,

3. மூன்றாவதாக வ.செ.அ.க்களையும் (O.T.U.) அணி அட்டவணை (matrix) முறையில் ஒத்திட்டுப் பார்ப்பதை விடக் குணங்களின் அடிப்படையில் குண வரிசை (character-by-character) அணிவகுத்தல் என்பனவாகும்.

இவற்றில் மூன்றாவது வகையான ஆய்வு வில்லியம் லேம்பர்ட் (William Lambert) முதலியவர்களால் விவரிக்கப் படுகிறது. இரண்டாவது முறை குழுவுக்குக் குழு வித்தியாசம் காட்டும்.

முதல் முறைக்குக் கீழ்க்கண்ட இரண்டு உதாரணங்களைக் கூறலாம். இதர இரண்டு முறைகளும் ஆராயப்பட வேண்டிய முறைகளாகும். ஜான்சனும், ஹோமும் (Johnson and Holm, 1968) ஆஸ்கிளிபீடியேஸிசைச் சார்ந்த (Asclepeidaceae) அமெரிக்காவில் உள்ள சார்கோஸ்டெம்மாவின் (Sarcostemma) சிற்றினங்களை எண்சார் முறையில் வகைப்படுத்தி வழக்கிலிருந்து வரும் புறவமைப்பியல் அடிப்படையில் உள்ள வகைப்பாட்டுடன் ஒத்திட்டுப்பார்த்துள்ளனர். இங்கு உபயோகப்படுத்தப்பட்டுள்ள 24 சிற்றினங்கள், (1) பல வித வளரியல்புகளையும், தழைப்பண்புகளையும் கொண்டவை. (2) மலரமைப்பு பூச்சிகளின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை ஏற்படுவதற்காகப் பிரத்தியேக மாற்றங்களைக் கொண்டுள்ளவை. எனவே, இவ்விரு குணங்களின் தொகுப்பும் எவ்வாறு வெவ்வேறு வகையான ஃபீனிடிக் முறையைக் கொடுக்கும் என்ற குறிக்கோளுடன் இவ் வாய்வைச் செய்துள்ளனர்.

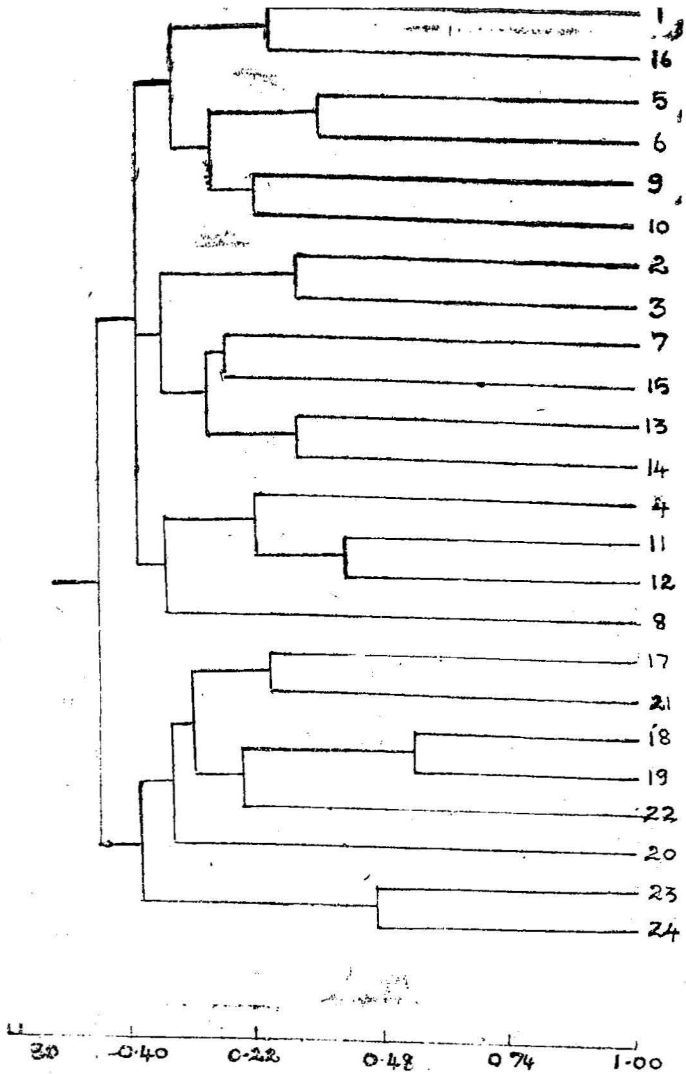
அவர்கள் எடுத்துக்கொண்ட சிற்றினங்களின் பட்டியல் அட்டவணை 43-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

**அட்டவணை-43**

| டேக்சானின் குறியீட்டு எண் (cod number) | டேக்சான் |
|---|---|
| 1. | **சார்க்கோஸ் டெம்மா பேனோஸம்** (Sarcostemma pannosum) |
| 2. | **ஸா.கிளாக்கம்** (S.glaucum) |
| 3. | **ஸா.கிளாஸம்** (S.glausum) |
| 4. | **ஸா.பைலோபம்** (S.bilobum) |

| | |
|---|---|
| 5. | ஸா. பைலோபம் (S.bilobum. sub .sp. lindenianum) |
| 6. | ஸா.ஓடரேட்டம் (S.odortum) |
| 7. | ஸா.கிரேஸிலிஸ் (S.gracilis) |
| 8. | ஸா.கிரிஸ்ப்பம் (S.crispum) |
| 9. | ஸா.எலிகன்ஸ் (S.elegans) |
| 10. | ஸா.டோரியை (S.torreyi) |
| 11. | ஸா.ஸைனன் காய்டிஸ் (S.cynanchoides) sub. sp.cynanchoides- |
| 12. | ஸா.ஸைனன் காய்டிஸ் (S.cynanchoides- sub. sp.hartuegu) |
| 13. | ஸா.ஹிர்ட்டல்ல ம்(S.hirtellum) |
| 14. | ஸா.ஆரினேரியம் (S.arenarium) |
| 15. | ஸா.அங்கஸ்ட்டிசிமம் (S.angustissimum) |
| 16. | ஸா.ஃபிளேவம் (S.flavum) |
| 17. | ஸா.கம்பானுலேட்டம் (S.campanulatum) |
| 18. | ஸா.க்லிஸியை (S.gilliessii) |
| 19. | ஸா.வேய்லே (S.vailiae) |
| 20. | ஸா.ஸொலனொய்டிஸ் (S. solanides) |
| 21. | ஸா.ஸ்டைப்பிடேட்டம் (S.stipitatum) |
| 22. | ஸா.லைசிமேக்கியாய்டிஸ் (S.lycimachi -oides |
| 23. | ஸா.ஆன்டினம் (S.andinum) |
| 24. | ஸா.லெஹமேனியை (S. lehmannii) |

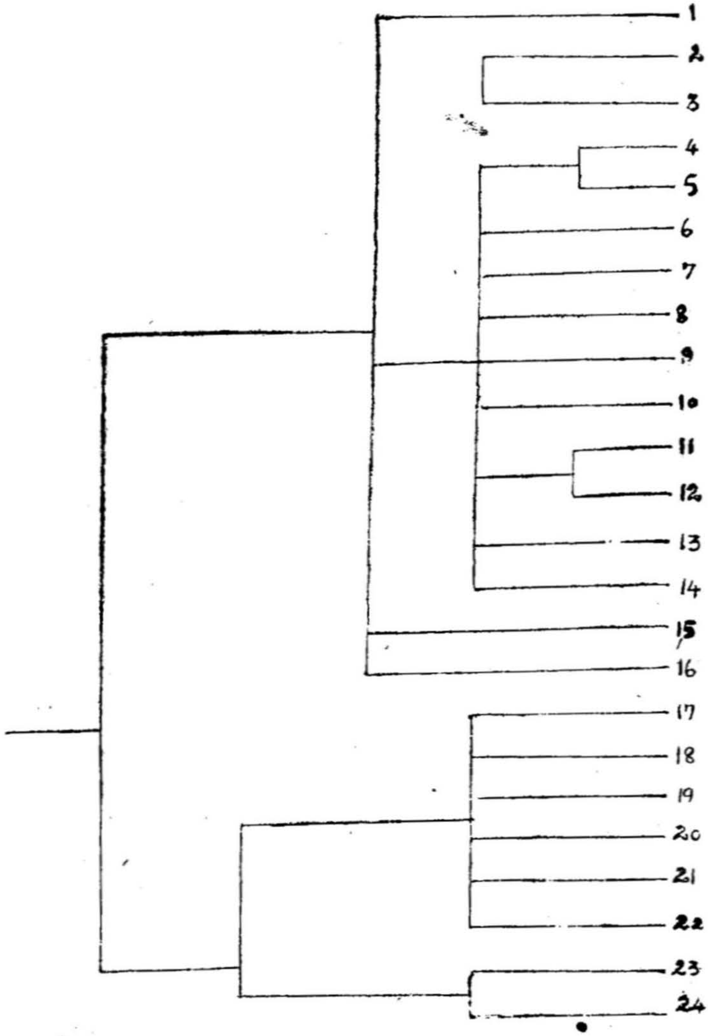
இந்த டேக்சான்களில், 61 மலர்குணங்களையும், 32 தழைக் குணங்களையும்,(vegetative characters) சேர்த்து வகைபாட்டுத் தூரத்தைக் (taxonomic distance) கண்டுபிடித்தனர். இதில் வகைபாட்டுத்தூரம் பூக்குணங்களுக்குத் தனியாகவும், தழைக் குணங்களுக்குத் தனியாகவும், எல்லாக் குணங்களையும் சேர்த்து மொத்தமாகவும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. புதிய முறையில் தொடர்பு மதிப்புகள் அதாவது (cophenetic value) திரள், தொகுப்பாய்வு மூலம், கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. ஃபினோ கிராம்கள் (phenograms) இந்தக் கோஃபீனிடிக் மதிப்புகளின் அடிப்படையில் வரையறுக்கப்பட்டன.மேலும், அணிப்பட்டியல் (matrix) முறைப்படி தொடர்பு கெழுக்கள் (correlation coefficients) கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இவ்வாறு வரையறுக்கப் பட்ட ஃபீனோகிராம்களுடன் வழக்கிலிருக்கும் முறைப்படி (classical approach) ஹோம் Holm, 1950) என்பவரால்




படம் 69

ஸார்க்கோஸ் டெம்மா (Sarcostemma) என்ற பேரினத்திலுள்ள சிற்றினங்களின் தொடர்பைக்காட்டும் கோடு வரைபடம்.

வழக்கிலிருக்கும் வகைப்பாட்டு முறையின் அடிப்படையில் ஹோம் Holm) என்பவரால் கோடு வரைபடமாக மாற்றி வரையப்பட்டது. 1-24 டாக்சாக்களின் குறியீட்டு எண்கள்,




படம் 70

ஸார்க்கோஸ்டெம்மா (Sarcostemma) பேரினத்தில் எல்லாக் குணங்களின் அடிப்படையிலும் திரள்பகுப்பாய்வின் மூலம் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வகைப்பாட்டியல் தூரம் (Taxonomic distance) அடிப்படையில் வரையப்பட்ட ஃபீனோகிராப். 1-24 டேக்சாக்களின் குறியீட்டு எண்கள்,

வகுக்கப்பட்டு இங்குக் குறிப்பிடப்படும் ஆசிரியர்களால் கோட்டு வரைப்படமாக மாற்றப்பட்டு ஒப்பிட்டுப் பார்க்கப் பட்டது. இந்த ஃபீனோகிராம்கள் 69,70-ம் படங்களி கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

ஆறு விதமான ஆய்வுகளின் முடிவாக எல்லாக் குணங் களின் அடிப்படையில் மேலே கூறப்பட்ட ஃபினோகிராம் வரையப்பட்டது. இவ்வாய்வின் மற்ற விவரங்கள் பலசிக்கலான கணித முறையினடிப் படையிலானது. ஆனல், இவ்வாய்வின் பல முடிவுகளில் ஒன்று தொடர்பு குழுக்களின் அடிப்படையில் ஏற்படுத்தப்பட்ட எண்சார் வகைபாடு, வழக்கலிருக்கும் (அதாவது புறவமைப்பியல் அடிப்படையில் வகுக்கப்பட்ட வகைபாட்டுக்குப் பல இடங்களில் ஒற்றுமை காட்டுகிறது என்பதேயாகும்.

**உதாரணம் 2** : இதைப்போல் மெக்நீல் என்பவரும் (McNeil) 1969), பார்க்கர் (P.F.Parker), ஹேவுட் என்பவரும் (Heywood) அம்பல்லிஃபரி (umbelliferae) குடும்பத்தில் காக்காலிடேயில் (caucalideae) முயற்சி செய்த எண்சார் வகைபாட்டு முறை (taximetric classification) குறிப்பிடத்தக்கது. பொதுவாக, இக்குடும்பத்தின் பகுப்பில் கனியின் குணங்களும் இணரின் குணங்களும் அதிகமாக எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டுள்ளன. இவ் வடிப்படையில் அமைந்த அக்குடும்பப்பாகுபாடு தாவரங் களின் இதரபாகங்களிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட குணங்களின் அடிப்படையில் வகைபடுத்தப்பட்டால் முறை மாறுமா, உள்ள முறையை வலுப்படுத்துமா என்ற வினவுடன் இவ்வாய்வை இவ்வாசிரியர்கள் எடுத்துள்ளனர். மேலும், இக்குழுவின் வகை பாடு விவாதத்துக்குள்ளதானதாகும். பெந்தமும், ஹூக்கரும் (1867), பாய்சியர் (Boissyer) என்பவரும் 18 பேரினங்களில் 76 சிற்றினங்களைக் கொண்டுள்ள இக்குழுவைக் காக்கலிடே (Caucalideae) அல்லது காக்கலிலினே (Caucalineae) என்றும், ஒரே குழுவாக எண்ணியுள்ளனர்.

ட்ருட் என்பவர் (Drude, 1895) இதை டாஸியே (Dauceae) காக்கலிலினே (Caucalineae), கொரியாண்டிரியே (Coriandreae), என்ற மூன்று பிரிவிகளாகப் (திணைக்குழுக்களாகப்) பிரித்துள் ளார். இதையே காலிஸ்டினி (Calestani, 1905) என்பவர் டாஸியே, (Dauceae), காக்காலிடியே (Caucalideae), கேட்டோ ஸிடியே (Chaetoscideae), கொரியாண்டிரியே (Coriandreae)என்ற

4 குழுக்களாகப் பிரித்துள்ளார். எனவே, இப்பகுப்பில் கருத்து வேற்றுமை காணப்படுகிறது. இவ்வாறு உள்ள வகைபாட்டுக் கருத்து வேறுபாடுகளுக்கு முடிவுகாணும் பொருட்டும் தழை அல்லது மற்றக்குணங்களை உபயோகித்தால் வகைபாடு மாறுமா என்பதை ஆய்ந்தறியவும் இக்குழுவை அவர்கள் தேர்ந்தெடுத்தனர்.

இக்குழுவில் இவர்கள் எடுத்துக்கொண்ட டேக்சாக்கள் இப்போது பல ஆசிரியர்களால் எவ்வாறு வெவ்வேறு விதமாக வகைபடுத்தப்படுகின்றன என்பதைக் கீழ்க்கண்ட அட்ட வணையில் காணலாம் (அட்டவணை 44 பக்கம் 570 பார்க்க).

இதில் இவர்கள் எடுத்துக்கொண்ட டேக்சாக்களும் அவைகளுக்கு கொடுக்கப்பட்ட ஆய்வுஎண்களும் பின்வருமாறு:

அட்டவணை 45

| ஆய்வுஎண் | சிற்றினம் |
|---|---|
| 1. | கேட்டோசியாடியம் டிரைக்கோஸ்பர்மம் (Chaetosciadium trichospermem) |
| 2. | கேரட் (Dacus Carota) |
| 3. | Do |
| 4. | Do |
| 5. | Do |
| 6. | Do |
| 7. | டாக்ஸ் ம்யூரிகேட்டஸ் (Dacus muricatus) |
| 8. | டா.லிட்டோராலிஸ் (D.littoralis) |
| 9. | டா.லிட்டோராலிஸ் (D.littoralis) |
| 10. | டா.கிளாக்கிடியேட்ஸ் (D.glochidiatus |
| 11. | டா.டூரியோ (D.durieua) |
| 12. | பைசோகாலிஸ்நோடோசஸ் (Physocauli nodoses) |
| 13. | ஆர்லேயா கிராண்டிஃபுளோரா (Orlaay grandiflora) |
| 14. | Do Do |
| 15. | டாக்கஸ் முயூரிகேட்டஸ் (D.muricatus) |
| 16. | ஆர்லேயா கிராஸ்டிஃபுளோரா (orgrande flora) |
| 17. | டோரிலிஸ் ஆர்வென்சிஸ் (Torelis Arvensis) |

## அட்டவணை 44

| இவர் வகைபாட்டுக்கு எடுத்துக்கொண்ட பேரினங்கள் | இதில்உள்ள மொத்த சிற்றினங்கள் | இங்கு கையாளப்படும் சிற்றினங்கள் | O. T. U.க்கள் எண்ணிக்கை | பெந்தம்-(1867)ஹீக்கர்வகைபாடு | ட்ருட், வகைபாடு (Drude 1898) | கேலிஸ்டேனியின் வகைபாடு (Calestani 1905) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| டாக்கஸ் (Dacus) | 78 | 2 | 2 | டாக்கஸ் (காகாலிடியே (Caucalideae)) | டாக்கஸ் (டாக்கே) | டாக்கஸ் (டாக்கே (Dauceae)) |
| ஆர்லாயா (Orlaya) | | | | | | |
| டோரிலிஸ் (Torilis) | .... | ... | ... | காகலிஸ் | ஆர்லாயா டோரிலிஸ் | ஆர்லாயா மேரிலிஸ் டர்ஜீனியா காகாலிஸ் (காக்காலியே) |
| டர்ஜீனியா (Turgenia) | ... | ... | ... | | காகாலிஸ் | |
| காகாலிஸ் (Caucalis) | ... | ... | ... | | | |
| கேட்டோஸியாடியம் (Chaetosciadium) | .... | .... | ... | | கோட்டாஸியடியம் | கோட்டிஸியடியம் (கேட்டோஸியடியே) |
| கொத்துமல்லி (Coriandrum) | ... | .... | .... | கொத்துமல்லி | கொத்துமல்லி கொரியாண்டிரியே | கொத்துமல்லி கோரியாண்டிரியே |
| ஃபைசோகாலிஸ் (Physocaulis) | | | | ஃபைசோகாலிஸ் ஸ்கேண்டிசினே | ஃபைசோகாலிஸ் ஸ்கேண்டிசியே ஸ்கேண்டிசினே | ஃபைசோகாலிஸ் காக்காலிடியே |

| | | |
|---|---|---|
| 18. | டோரிலிஸ் ஆர்கவன்சிஸ் (torelis arvensis) | |
| 19. | Do | Do |
| 20. | Do | Do |
| 21. | டோ. நோடோசா (T.Nodosa) | |
| 22. | டார்ஜினியா லேட்டிஃபோலியா(Turgenia latefolia) | |
| 23. | Do | Do |
| 24. | Do | Do |
| 25. | கொத்துமல்லி (Coriandrum sativrum) | |
| 26. | காகாலிஸ் பிளாட்டிகார்ப்பஸ் (cacaulis platycarpus) | |
| 27. | Do | Do |

எனவே, மேற்கண்ட 8 பேரினத்தைச்சார்ந்த 13 சிற்றினங்களில் 27 டேக்சாக்கள் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டன. இவைகளில் இருநிலைக்குணங்கள் (binay character) பல்நிலைக்குணங்கள், எண்ணியல் குணங்கள் (quantitative characters) என் மூன்று வகையான 83 குணங்களின் அடிப்படையில் மல்டிகிளாஸ் (multiclass), மல்ட்பெட் (multibet) என்ற லேன்ஸும் வில்லியமும் (Lance and William,1966), எல்கேசர் (Elgazzar,1968) முதலியோர் பின்பற்றிய முறைகளின் அடிப்படையில் ஆய்வு செய்தனர். இதன் முடிவைக்காட்ட இரண்டு தனித்தனி ஃபீனோகிராம் வரைந்தனர். இம்முறைகள் குணங்களின் பல நிலையைக்கையாளும் போது ஒத்திட்டுப் பார்ப்பதற்குச் சிறந்தவையாகும்.

இவ்விரண்டு ஃபினோகிராம்களும் கிட்டத்தட்ட ஒன்றுகவே இருந்தன. பொதுவாக, கேரட்டும், ஆர்லேயாவும் (Orlaya) ஒருகிளையாகவும், டோரிலிஸ், கேட்டோசியாடியம் (chaetoscidium), ஃபைசோகாலிஸ் (Physocaulis), கொத்துமல்லி, டர்ஜீனியா (Turgenia), காகாலிஸ் (Caucalis), முதலிய பேரினங்கள் அடுத்த கிளையாகவும் ஃபினோகிராமின் முதல் கிளைத்தலில் (first dichotomy) பிரிந்தன. மேலும், இம்முக்கிய பிரிவுக்குப் பயன்பட்ட குணங்கள் கனிக்குணங்களேயாகும். இதனல் இவர்கள் வழக்கிலிருந்துவரும் இக்குழுவின் வகைபாட்டில் முக்கியக்குழுக்களாகப் (group) பிரிக்கக்கனிக்குணம் எடுத்துக் கொண்டமுறை இங்கும் பொருத்தி வருகின்றது. என்று முடிவு செய்துள்ளனர். இதைவிடக் குறிப்பிடத்தக்கது சுமார் 25 சதவிகிதத் தழைக்குணங்கள் உபயோகப்பட்டிருந்தாலும் அவை முக்கியப் பாகுபாட்டிற்கு அவ்வளவு உதவவில்லை என்ற

அவர்களின் ஆய்வின் முடிவாகும்! இவர்களுடைய மற்றைய முடிவுகளான (1) டர்ஜீனியா தனியாகப்பிரித்தல்,(2)ஃபைபஸோ காலிஸ்ஸூம், கொத்தமல்லியும் ஒரு பிரிவில் வருதல் என்பன வாகும். பொதுவாகவே ட்ரூட் (Drude, 1898) பிரித்த பெரும் பிரிவுகள் இம்முறையில் நிரூபிக்கப்படவில்லை: ஓரளவுக்கு இது கேலிஸ்டேனி (Calestani, 1905) பிரித்த முறைக்கு இணைந்து வருகிறது.ஆனால், இவ்விரு ஆய்வு முறையிலும் கேட்டோஸ்ஸி படியமும். டோரிலஸூம் ஒன்றாகச்சேர்ந்து வருவதால் கேட் டோஸியாடியத்தைத் தனித்த கேட்டோசியாடியே (chactosciadeae) என்ற குழுவாகப் பிரித்தல் சரியில்லை என்று தெரிகிறது. இவ்விரு பேரினத்துக்கும் உள்ள தொடர்பு, உள்ளமைப்பு, வேதியல் குணங்கள் முதலியவை கிரௌடன் (Crowdenetal 1969) முதலியோரின் ஆய்வால் புலனாகிறது.

**உதாரணம் 3**: இதுபோல் எண்சார் வகைபாட்டு முறையை உபயோகித்து எல்காசாரும், வாட்சனும் (Elgazzar and Watson 1970) சுமார் 50 குணங்களின் அடிப்படையில் லேபியேட்டே, குடும்பத்தை ஆய்ந்ததில் பெந்தம்-ஹூக்கர் முறையில் இக் குடும்பத்தில் உள்ள 8 குழுக்களில், ஆசிமாய்டே (Ocimoideae), சாட்டூரியே (Saturieae), மொனார்டியே(Monardeae),நெப்ட்டியே (Nepeteae) என்ற 4 குழுக்கள் மட்டும் தனித்த (லேபியேட்டே குணங்கள் கொண்டுள்ளன. மற்ற 4 குழுக்களும் (Atachydeae-Prasieae,Prostan thereae and Ajugoideae)என்பன வெர்பனேசிக்கு (Verbenaceae) அருகில் வருகின்றன என்று முடிவு செய்துள்ளனர். இச்சான்றுகள் பெரும்பாலும் வழக்கிலுள்ள வகைபாட்டை பெரும்பாலும் வலுப்படுத்தியுள்ளன என்று காட்டுகின்றன. எனவே, எண்சார் கணித முறையைக்கையாளுதல் வகைபாட்டு முயற்சியில் ஒரு பயன் தரும் பரிசோதனையாகும்.

சமீபத்தில் பிஸ்பி (Bisby, 1973) என்பவரும் போல்ஹில் (Bolhill, 1973) என்பவரும் குரோட்டலேரியா பேரினத்தின் 273 ஆப்பிரிக்கச் சிற்றினங்களை ஆய்ந்து வகைபடுத்தியுள்ளனர். இவ்விரு இருவரும் தனித்தனியே பழைய வகைபாட்டு முறையுடன் எண்சார் வகைபாட்டை ஒத்திட்டுப் பார்த்தனர். போல்ஹில் என்பவரின் பழைய முறைக்கு இணைவாகப் பல இடங்களில் சான்றுகள் கிடைத்தன. சில இடங்களில் பஸ்பியின் எண்சார் முறை, பழைய வகைபாட்டைத் திருத்தி அமைக்கச்சான்றுகள் கொடுத்துள்ளன. எனவே, இவர்கள் இருவரும் எல்லா இடங்களிலும் இவ்வாறு இரண்டு முறைகளிலும் ஆய்ந்து ஒத்திட்டுப் பார்த்தால் கிடைக்கும் வகை

பாடு மிகப்பயன் உள்ளதாக அமையும் என்று எண்ணுகின்றனர்.

## 4. முடிவுரை

வகைபாட்டியலின் முக்கியக் கொள்கைகளில் ஒன்று உலகில் காணப்படும் அனைத்துத் தாவரங்களையும் குணஒற்றுமைகளின் அடிப்படையில் வகைபடுத்துதல் என்பதாகும். இது கட்டாயம் மரபியல் அடிப்படையில்தான் அமைய வேண்டுமென்பதில்லை. தொல்தாவரச் சான்றுகள் கிடைக்காத வரை எல்லாக்குழுக்களிலும் மரபியல் முறையை வகுக்க முடியாது. எனவேதான் ஸ்னீத்தும் ஸோக்காலும் உறவு அடிப்படையைக்காட்ட வேண்டிய வகைபாட்டிலிருந்து மரபுவழி யூகங்களைப் (phyletic speculations) பிரிக்க வேண்டும் என்று வற்புறுத்தியுள்ளனர். மரபுவழி முறை சில குழுக்களில் தான் முடியும் அதுவரை டேவிஸூம் ஹேவுட்டும் குறிப்பிடும் ஃபினிடிக் முறை, பென்சன் வகுத்த கிடைநிலை வகைபாட்டு முறை போன்ற பொது வகைபாட்டு முறைகளைப் பின்பற்றுவது நல்லதெனத் தோன்றுகிறது இந்நோக்கில் பார்த்தால் வழக்கமான வகைபாட்டியலை விடப்பல மூலக்கால்களிலிருந்தும் சான்றுகளை எடுத்து ஆயும் எண்சார் முறை சிறந்ததென்று புலனாகிறது. இதற்கென்று வழக்கமானவகைபாட்டியலை ஒதுக்கிதள்ளுதலும் முடியாது. ஏனென்றால் பிஸ்பியும் (Bisby, 1973) போல் ஹில்லும் (Bolhil, 1973) காட்டியதுபோல் இவ்விரு முயற்சிகளையும் சேர்த்தால் மிக நல்லதொரு வகைபாடு அமையக்கூடும் என்று தெரிகிறது.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்


ANDERSON, E. 1936—The species problem in, Ann. Missouri, Bot. Gard. 23, 457—509.

AXELROD, D. I. 1970— Mesoyoic paleogeography and early Angiosperm history, Bot. Rev. 36, 3, 277—319.

BENSON, L. 1957—Plant classification, Boston,
1962—Plant Taxonomy: Methods and Principles

BISBY, F. A. 1973—The role of taximetrics in angiosperm taxonomy, 1. Empirical comparison of methods using Crotalaria, L. New Phyt. 72, 699—726.

BISBY, F. A. and POLHILL, R. M. 1973—Parallel taximetric and orthodox studies in Crotalaria L. New Phyt. 72, 727—742.

CONSTANCE, L. 1964—Systematic botany—An unending synthesis Taxon, 13, 257—273.

CULLEAN, J. 1968—Botanical problems of numerical taxonomy, In: ed Heywood, V. H., Modern methods in plant taxonomy, Academic Press, London.

DUCKER, S. C., WILLIAMS, W. T. and LAUCE, G. N., 1965—Numerical classification parasitic forms of Chlorodeomis (Chlorophyta) Anst. J. Bot. 13, 489—499.

EHRLICH, P. R., 1964—Some axiomes of taxonomy Syst. Zool., 13, 109—123.

EL-GAZZAR, A. et al. 1968—The taxonomy of salvia a test of two radically different numerical methods, J. Linn. Soc. 60, 237—250.

EL-GAZZAR, A. and WATSON, L. 1970— A taxonomic study of Labiatae and related genera, New Phyt. 69, 451—486.

FISCHER, R. A. 1941—Statistical methods for research workers, Ed. 8. Edinburgh and London.

GILMOUR, J. S. L. 1961—Taxonomy, In: A Mchood and L. S. Cobley (Eds.) Contemporary Botanical Thought, 27—25. Oliver and Boyd, Edinburgh, London.

HEISER, C. B. et al 1965— A numerical taxonomical study of solanum species and hybrids. An. Nat. 99, 471—488.

HESLOP-- HARRISON, J. 1962— Purposes and procedures in the taxonomic treatment of higher organisms. In: Ainsworth G. C. and P. H. A. Sneath (ed.) Microbial Classification, 14—34. Cambridge University Press.

HEYWOOD, V. H. 1967 – Plant Taxonomy, Edward Arnold, London.

IVIMEY COOK, R. B. 1969 — Phenetic relationship between species of, In: (Ed.) A. J. Cole, Numerical Taxonomy Academic Press, London.

JOHNSON, M. P. and HOLM, R. W. 1968 — Numerical taxo nomic studies in the genus sarcostemma, In: (Ed.) V.H. Heywood, Modern Methods in Plant Taxonomy, Academic Press, London.

LONG, C. A. 1966—Dependence in taxonomy, Taxon., 15, 49—51.

LYSENKO, O. and SNEATH, P. H. A. 1959 — The use of models in bacterial classification, J. Gen. Microbiol, 20, 284—289.

McNEIL, J. et al. 1969—A. taxonomic approach to the classification of the spiny fruited members (tribe caucalideae) of the following plant family, Umbelliferae, In: (Ed.) A. J. Cole Numeric Taxonomy, Academic Press, London.

ROHLF, F. J: 1967 — Correlated characters in numerical taxonomy, Syst. Zool. 16, 107—126.

SNEATH, P. H. A. 1957a—The application of computers to taxonomy, J. Gen. Microb. 17, 184—200.

SNEATH, P.H.A. 1957 — Application of computer to taxo nomy, J. Gen. Microb, 17, 201—226.

SNEATH, P.H.A. 1958—Some aspects of classification and of taxonomic theory of correlated features. Ann, Microbiol. Enzymal, 8, 261—268.

SNEATH, P. H. A. 1961—The mathematical assessment of taxonomic similarity including the use of computers, Taxon. 10, 98.

SNEATH, P.H.A. 1962— The construction of taxonomic groups. In: G. C. Ainsworth and P. H. A. Sneath (Ed.) Microbial Classification, 289—332.

SNEATH, P. H. A. and SOKAL, R. R. 1962—Numerical Taxonomy, Nature, 193, 855—860.

SOKAL, R. R. 1961—Distance as a measure of taxonomic similarity, Syst. Zool., 10, 70—79.

SOKAL, R. R. 1962—Distance as a measure of taxonomic similarity. Syst. Zool. 10, 70—79.

SOKAL, R. R. and ROHLF, F. J. 1962—The comparison of dendrograms by objective methods' Taxon. 11, 33—44.

SOKAL, R. R. and SNEATH, P. H. A. 1963—Principles of numerical taxonomy, Freeman, Sanfransisco.

SOKAL, R. R. and SNEATH, P. H. A. 1964—Numerical taxonomy, W. H. Freeman, Sanfransisco and London.

SOKAL, R. R. and CAMIN, J. H., 1965—The two taxonomies, areas of agreement and conflict, Syst. Zool. 14, 176—195.

SOKAL, R. R. and MICHENER, C. D. 1967—The effect of different numerical techniques on the phenetic classification of bees of the Hoplih complex, Prac. of Lin. Soc, London 178, 59—74.

SUNDERLAND, N. 1971 Antherculture: a Progress Report, Science Prog. OX, 59, 527—549.

WALTERS, S. M. 1961— Shaping of angiosperm taxonomy, New Phyt., 60, 74—84.

WHITE, F. H. 1954— An example of taxonomic discrimination by biometirc methods, New Phyt. 53, 496—510

WILLAMS, W. T. and LAMBERF, J. M. 1961—Multivariate methods in taxonomy, Taxon. 10, 205—211.

WILLIAMS, W. T. et al. 1963— An objective method of weighting in similarity analysis, Nature, London. 201, 426.

WILLIAMS. W.T. and DALE, M.B. 1965— Fundamental problems numerical taxonomy. In: Ad. in Bot. Res, 2, 35—68

# 16. சிற்றினத் தோற்றமும் வகைபாடும்

## ( Speciation and Taxonomy)

### முன்னுரை

வகைபாட்டுப் பிரச்சினைகளில் மிகச் சிக்கலான ஒரு பிரச்சினை சிற்றின வரையறுத்ததலாகும். சிற்றினத் தோற்றத்திலுள்ள செயல் முறைகளையும் (process) வகைபாட்டில் சிற்றினம் எவ்வாறு வரையறுக்கப்படவேண்டும் என்பதையும் இங்குக் காண்போம். உயிரினங்களில் திடீர் மாற்றம் (mutation) ஜீன் மறு சேர்க்கை (genetic recombination), இயற்கைத் தேர்வு (natural selection), தனித் தன்மை பெறுதல் (isolation) என்ற நான்கு செயல் முறைகள் மூலம் பரிணமிக்கின்றன என்று ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1959) குறிப்பிடுகின்றார். இவை நான்கில் எந்த ஒரு தனித்த செயல் முறையும் முக்கியமாகாது என்றாலும், பரிசோதனை வகைபாட்டியலார் இன விருத்தித் தனித்தன்மை (Reproductive Isolation) எனப்படும். செயல்முறை சிற்றினத் தோற்றத்தின் மிக முக்கியமான முன்னேற்றப் படியைக் காட்டுகின்றது என்று கருதுகின்றனர். எனவே, சிற்றின வரையறையில் இனவிருத்தித் தனித்தன்மையே மிக முக்கியமான அடிப்படையாகும் என்று டாப்ஷான்ஸ்கி (Dobshansky, 1950) கருதுகின்றார். சிற்றினத் தோற்ற வகைபாட்டின் ஒரு பகுதியல்ல என்பது ஒரு சாரார் (Black- Welder, 1962) கருத்து. வகைப்படுத்துவதில் சிற்றினப் பிரச்சினை முக்கியப்பங்கு பெறுவதில்லை என்றாலும், வகைபாட்டியல் என்ற பெரு நோக்கான வரையறையில் இதுவும் அடங்கும். மரபு செய்முறை (genetical process) அடிப்படையில் நாம் சிற்றினக் கொள்கையை அதன் தோற்றத்திற்கும் பரிணா

மத்திற்கும் பயன்படுத்துகின்றோம். இதன் அடிப்படையில் சிற்றினம் என்பது இனப் பெருக்கத் தனித்தன்மை பெற்ற ஜீன் தேக்கமாகும் (Reproducing isolated gene pool) என்று கருதுகிறோம்.

இந்த ஜீன் தேக்கம் (gene pool) புற அமைப்பில் வரையறுக்கப்பட்ட சிற்றினங்களுக்குச் சமமாக வேண்டும் என்ற கட்டாயம் இல்லை என்பது வால்ட்டர் (Walter, 1962) என்பவரின் கருத்து. இவை தாவரத் தொகைகளைக்குறிக்கின்றன என்ற வகையில் இவை மரபு செயல் முறைகள் மூலம் பரிணமித்துள்ளன என்று கருதலாம். இவை இனவிருத்தியால் தனித்தன்மை பெற்று (reproducing isolated) ஒன்றுக்கொன்று கலவி புரியும் (Intra breeding) அலகுகளைக் குறிக்காது. நாம் குறிப்பிடும் சிற்றினம் என்ற டேக்சான் பல பரிணும நிலைகளைக் காட்டலாம் அப்போமிக்ஸிஸ், உட்கலவி (inbreeding) பன்மயமாதல் (polyploidy), கலப்புக்கலவி (hybridisation) போன்ற பல சிக்கலான அம்சங்கள் செயல்படுவதால் மரபு அடிப்படையிலும் பரிசோதனை வகைபாட்டு அடிப்படையிலும் இலட்சியச் சிற்றினம் (ideal species) இருக்கக்கூடும் என்று எதிர்பார்க்க முடியாது. இங்கு நாம் பின்பற்றும் சிற்றினக் கொள்கை, காலப் போக்கில் ஒரு தாவரத் தொகை ஒரு மரபுமுறையை (genetic pattern) பின் பற்றி, மரபு தனித்தன்மையைப் பெறுகிறது என்பதும், இவ்வினப் பெருக்கத் தனித்தன்மை கலப்பினக்கலவியால் எவ்வாறு மாற்றப்படுகிறது என்பதுமாகும். சிற்றின வரையறைக்குக்கட்டாயம் மரபு அடிப்படை இருக்க வேண்டுமென்பதில்லை. ஆனுல், எங்கே முடியுமோ அங்கெல்லாம் வகைபாட்டியலார் சிற்றினத்தின் அல்லது அதற்குக் கீழ்ப்பட்ட டேக்சாக்களில் பரிணும நிலையைப் (evolutionary nature) புரிந்து கொள்ள முயலுதல் வேண்டும். இப்போது வகைபாட்டில் வழக்கிலிருக்கும் சிற்றினம், இனப்பெருக்கத் தனித்தன்மை பெற்றவைகளாக இருக்க வேண்டும் என்ற கட்டாய மின்மை இவற்றின் பரிணும நிலையைப் புரிந்து கொள்ளும் போது சில சமயங்களில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஜீன் தேக்கங்கள் ஒரு சிற்றினத்தைக் குறிக்கலாம்; அல்லது ஒரு ஜீன் தேக்கம் கிட்டத்தட்ட ஒரு சிற்றினத்தைக் குறிக்கலாம் என்ற கருத்துகள் நினைவில் இருக்க வேண்டும். எங்கெங்கு ஜீன் தேக்கத்துக் கொள்கை அடிப்படையில் புறவமைப்பு வேறுபாடுகளும் தொடர்பு காட்டுகின்றனவோ அங்கெல்லாம் வழக்கிலிருக்கும் சிற்றினத்திற்கு மரபியல் சிற்றினம் சமமானது என்று கருதலாம். சிலசமயங்களில் இருமயமி நான்கு மயமி என்று செல்லியல் அடிப்படையில்

வேறு படும் சைட்டோடீம்கள் (cytodemes) ஒரே புறவமைப்புப் பண்புகள் கொண்டதால் வழக்கிலிருக்கும் ஒரே சிற்றினமாகக் கருதப்படலாம். மேலும் தனித்தன்மை நிலையை உண்டாக்கும் அம்சங்கள் (isolating factors) வேறுபட்ட வேகத்திலும், பலன் காட்டுவதில் வேறுபாடு காட்டும் நிலையிலும் ஒரு தாவர ரேஞ்சில் பல பகுதியிலும் பலவாறு செயல்படுவதால் ஒரு சிற்றினத்தை குறிக்கும் அனைத்துத் தனி நபர்களும் ஒரு துல்லியமான நிலையில் சேர்ந்து ஒரு துல்லியமான ஒரு சிற்றினத்தை உண்டாக்கும் என்று கூற முடியாது. மேலும் மரபு முறையில் டேக்சாக்களை வரையறுக்க அடிப்படையாக ஒரு வகைபாடு தேவை. அது அமைப்பியல் அடிப்படையில் சார்ந்ததாக இப்போது உள்ளது. இதை முற்றிலும் மாற்றிப் புதிதாக மரபு அடிப்படையில் ஒரு புதிய செயல்முறைக்கு உபயோகப்படும் ஒரு வகைபாடு ஒன்றை அமைக்க முடியுமா என்பது மிக மிகச் சந்தேகமாகும்.

## 2 சிற்றினங்களைத் தோற்றுவிக்கும் செயல் முறைகள் (The Process of Speciation)

தாவரத் தொகைகளில் இன விருத்தித் தனித்தன்மை தொடர்ச்சியற்ற திடீர் சிற்றினத் தோற்றம் (abrubt speciation) படிப்படியான (gradual) சிற்றினத் தோற்றம் என்ற இரண்டு செயல் முறைகள் உள்ளன. வாலன்டைன் (Valentine, 1929) திடீர் சூழ்நிலைச் சிற்றினங்கள் (abrubt ecorpecies or aecospecies) படிப்படியான சூழ்நிலைச் சிற்றினம் (gradual ecospecies or g.ecospecies) என்ற கொள்கையைப் புகுத்தினர். இதன்படி ஓரளவுக்கு ஜீன் பரிமாறிக் கொள்ளும், துல்லியமாகப் புவிஇயல், சூழ்நிலையில் வரையறைக்குட்பட்ட, குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை வேறுபாடுள்ள, குழுக்களுக்குத் திடீர் ஈக்கோஸ்பீஷிஸ் என்று பெயர். படிப்படி சூழ்நிலைச் சிற்றினம் எனப்படுபவை புறவியல் சூழ்நிலையியல் புவிஇயல் முதலிய அடிப்படைகளில் வேறுபாடு காட்டக் கூடியவையும் இயற்கையிலோ அல்லது செயற்கை முறையிலோ ஓரளவுக்கு ஜீன் பரிமாறிக் கொள்ளும் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையில் வேறு படாத குழுக்களாகும்.

இவ்வறைப்படி திடீர் சிற்றினத் தோற்றம் என்பது குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையில் திடீர் வேறுபாடு ஏற்பட்டுக் கிட்டதட்ட திரும்பாத தடைகளை (irreversible barriers) உண்டுபண்

ணித் தனித்தன்மை பெறும் தாவரத் தொகைகளாகும். பொதுவாக திடீர் சிற்றினத் தோற்றம் பன்மயமாதல் மூலம்தான் தோன்றுகிறது. இவ்விதச் சிற்றினத் தோற்றம் முதலில் ஸிம்பேட்ரிக் (sympatric) முறையில்தான் ஆரம்பிக்கின்றது. அதாவது புதுச்சூழ்நிலைச் சிற்றினங்களும் அவற்றின் மூதாதையர்களும் ஒரே விதமான (coincidental) மேல்கவியும் விநியோகத்தைக் கொண்டு இருக்கலாம். பன்மயமிகள் வெற்றி பெறுமாயின் தனித்த புவிச் சூழ்நிலைகளில் பரவக்கூடும்.

படிப்படியான சிற்றினத்தோற்றம் என்பது திடீர்மாற்றம், தேர்வு, தனித்தன்மை ஆகியவைகள் மூலம் உண்டான வேறுபாடுகள் படிப்படியாகச் சேகரிக்கப்பட்டு உண்டாகும் படிப்படியான செயல்முறையாகும். தனிப்படுத்தும் உள்தடைகள் (isolating internal barriers) மெதுவாக உண்டானவை. இவை மரபியல் புறவமைப்பியல் வேறுபாடுகளுடன் கட்டாயம் படிப்படியாக இருக்க வேண்டுமென்பதில்லை. புவியியல் தனித்தன்மை இதன் முக்கிய அம்சமாகும். இதனால் படிப்படியான சிற்றினத்தோற்றம் பெரும்பாலும் வெளிக்கலவி செய்பவைகளில் சில விதிவிலக்குகளைத்தவிர அலோபேட்ரிக் (allopatric) வகையைச்சார்ந்ததாக அமைகிறது.

இவ்விரண்டு முறைகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடு திட்டவட்டமானதல்ல. பெரும்பாலும் சிற்றினத்தோற்றம் ஓரளவுக்குப் படிப்படியான மாறுதல் என்ற ஓர் அம்சம் இடம்பெருகிறது. பன்மயமிகளில் புதுச்சிற்றினம் (பன்மயமி உண்டாகும் முக்கியத்துவத்தைவிட அது இனவிருத்தி பெற்று வேறுபாடு கொண்ட தாவரத் தொகையாக மாற்றும் அம்சத்திற்கு (factor) மிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படுகிறது. வெற்றிகரமான புதுச் சிற்றினங்கள் இவற்றின் பெற்றோர்களை விடப் பல சூழ்நிலைகளிலும் வாழ்ச்சகிப்புத்தன்மை பெற்றவையாகும். இந்தச் சகிப்புத்தன்மை பெரும்பாலும் இருமயமிகளைவிடப் பன்மயமிகளுக்குத்தான் அதிகம் உண்டு. இதனால் இவை பன்மயமிச் சதவிகிதம் மலையின் உயரம் கூடக்கூட அதிகரிக்கக் காண்கின்றோம்.

திடீர் சிற்றினத்தோற்றம் முக்கியப்பங்கு பெற்றஉத்தேசப் பரிணாம வரிசை ஒன்றை ஸ்வான்ஸன் (Swanson, 1958) கொடுத்துள்ளார். இதில் ஜீன் திடீர் மாற்றம் குரோமோஸோம் குந்தகங்கள், மறுசேர்க்கை (recombination), ஆனியூபிளாய்டி (ancuploidy), தேர்வு முதலிய அம்சங்கள் இருமயமி நிலையில்

மிகச்சாதகமான வகைகள் (favourite types) தோன்ற உதவுகின்றன. இத்தகைய சூழ்நிலை வகைத் தொகுப்பிலிருந்து உயர் வரிசைகளை (higher categories) உண்டுபண்ணும் விரி பரிணும வரிசைகள் தோன்றுகின்றன. தன்னிசைப் பன்மயமாதல் (autopolyploids) முறையில் பன்மயமிகளை உண்டுபண்ணிய இருமயமி, அவ்வளவு குறிப்பிடத்தக்க வேறுபாடு இல்லாமல் காணப்படுவதால் தன்னிசைப்பன்மயமாதல் இத்தொகுப்பில் இடம் பெறுவதில்லை என்றாலும் இவை கலப்பினக் கலவி மூலம் வேறுபாடு கொண்ட ஜீனேம்கள் கலப்பதில் உதவக் கூடும். இவ்விதக்கலவி சாதாரணமாக இருமயமி நிலையில் பல தடைகளால் தடைப்படுத்தப்படலாம். நான்கு மயமிநிலையில் இருமயமாதல் (diploidisation) இருமயமியில் நடந்ததற்குச் சமமான மேலும் ஒரு பரிணும வட்டத்தை (cycle & evolution) ஆரம்பிக்க வேண்டிய சாதகத்தை உண்டு பண்ணக் கூடும். பன்மயமிநிலைகூடக்கூட இவ்விதவாய்ப்புக்குறைகிறது. எனவே, இருமயமி நிலையும் குறைந்த அளவுக்கு நான்கு மயமி நிலையும், புதுப்பேரினங்களும், புதுக்குடும்பங்களும் உண்டாக முக்கிய மூலக்கால்களாகத் தெரிகின்றன. நான்கு மயமிக்கு மேற்பட்ட நிலைகள் சிற்றின எண்ணிக்கை கூடுவதற்கு உதவுகின்றன. மேலே கூறப்பட்ட இவ்வகையான உத்தேச வரிசை ஒன்றை இவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆனல், ஸ்டெபின்ஸ் (Stebbins, 1950) என்பவர் அல்லி இணையும் நிலை, கீழ்மட்டச்சூலக நிலை,போன்ற மலர்ப்பரிணுமப் போக்குகள் பன்மயமிகளால் உண்டாக்கப் பட்டுள்ளன என்பதைச் சான்றுகள் மூலம் காட்டியுள்ளார்.

## 3. தனித்தன்மை பெறச்செய்யும் செயல் முறைகள் (Isolating Mechanisms)

தனித்தன்மை பெறச் செய்யும் செயல்முறைகளும், பரிணுமமும் ஃபீனிடிக் (phenetic) குணங்களைப்பாதித்துத் தாவரத் தொகைகளுக்கிடையே ஃபீனேடைப் வேறுபாட்டை உண்டு பண்ணுகின்றன. இவ் வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில்தான் வகைபாட்டியலார் டேக்சாக்களை உருவாக்குகின்றனர். எனவே, இத்தகைய செயல் முறைகளில் முக்கியத்துவத்தைச் சிற்றினத்திலும் அதற்குள் கீழுள்ள அலகுகளிலும் ஆராய்வோம். தாவரத் தொகைகளில் ஜீன் சூழ்நிலை மாற்றங்கள் (gene ecological differentiation) பல உதாரணங்களில் ஈக்கோஸ்டைப்புகளையும் புவியியல் மாற்றங்கள் (geographical differentiation) துணைச் சிற்றினங்களை உண்டாக்குகின்றன என்றும் சூழ்நிலை இயலி

லும் புவித்தாவரவியலிலும் கண்டோம். இவை சிற்றினத்துக்குக் கீழானவை (infraspecific products). இவற்றைச் சூழ்நிலை அல்லது வேறுபாட்டு வரிசை வகையாகக் (clinical pattern) கருதுகின்றோம்.

மரபு என்னும் பொருளில் ஒரு சிற்றினத்தின் ரேஸ்கள் ஜீன் பரிமாறிக்கொள்ளக்கூடியவை. எனவே, இவ்வ புவிச் சூழ்நிலைப்பரப்பில் கலப்புக்கலவிமூலமோ கலப்பினப்பின்கலவி மூலமோ தங்களின் தனித்தன்மை நிலையை இழக்கக்கூடும்.

சிற்றினத்தோற்றத்தில் நான்கு செயல்முறைகள் உள்ளன என்று டேவிஸ்ஸும், ஹேவுட்டும் (Davis & Heywood, 1963) குறிப்பிடுகின்றனர். அவையாவன:

1. புவி-சூழ்நிலை தனிக்கும் தன்மை (Geographical and Ecological Isolation).

2. பருவகால-நேர்வித்தியாசத் தனித்தன்மை (Seasonal and Temporal Isolation).

3. அமைப்பு நுணுக்கத்தாலும் குறிப்பிட்ட மகரந்தச் சேர்க்கைக் காரணிகளாலும்—தனிக்கும் தன்மை (Mechanical and Ethological Isolation).

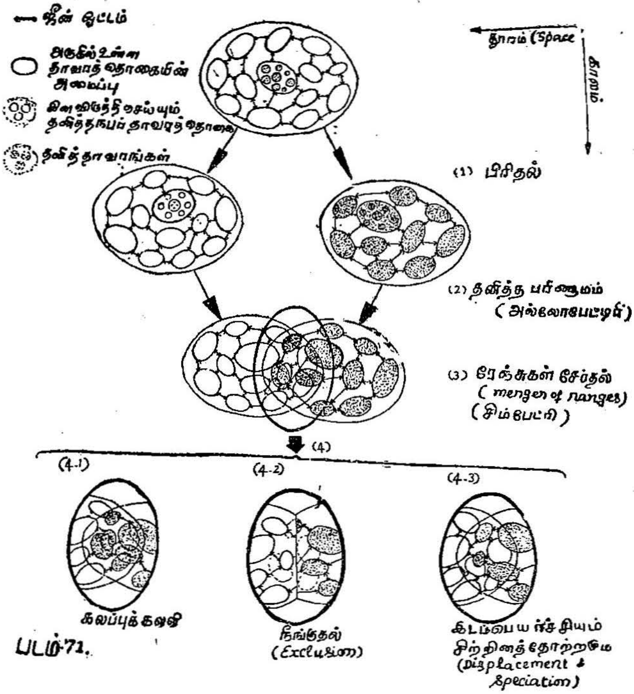
4. உள் தடைகள் (Internal Barriers) இவற்றில் முதல் மூன்றைப் புறத்தடைகள் என்றும் நான்காவதை உள்தடை என்றும் இருகூறுகளாகப் பிரித்துக்கொள்ளலாம். ஸோல்ப்ரிக் (Solbrig, 1970) என்பவர் மிகச்சிற்றினத் தோற்றத்திலுள்ள பத்துச்செயல் முறைகளைக் கீழ்கண்டவாறு அட்டவணைப் படுத்தி உள்ளார். (அட்டவணை 46 பக்கம் 583 பார்க்க.)

இவர் குறிப்பிடும் பத்துச்செயல் முறைகளும் டேவிஸ்ஸும், ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) அவர்கள் குறிப்பிடும் மூன்று முறைகளில் உள்ளடக்கியுள்ளனர். இங்கு நாம்விவரிப்பதற்கு இவர்கள் இருவரும் குறிப்பிடும் மூன்று முறைகளை மட்டும் இங்குக் குறிப்பிடபடுகின்றது. உயரியலில் உள்ள எந்தச் செயல் முறையும் ஒருபோதும் ஒரு பரிமாணமுறையில் (undimensional) செயல்படுவதில்லை. ஆனால், நாம் அவற்றை ஆராயும் போது எளிதில்புரிந்து கொள்ள ஒன்றன்பின் ஒன்றாகக் கருதுகிறோமேயன்றி அவைத் தனித்தனியாகக் செயல்படுவதில்லை என்ற உண்மை மனத்திலிருக்க வேண்டும். சிற்றினத் தோற்றத்தைப்பற்றிய ஸோல்பிரிக் (Solbrig,1970) என்பவரின் கருத்து படம் 71-ல் காட்டப்பட்டுள்ளது.

## அட்டவணை 46

**தனிக்கச் செய்யும் செயல் முறைகள்**

- முன் கலவிச் செயல் முறைகள் (Pre-fertilization)
  - தொடர்பு குறைத்தல் (Reduction of contact)
    - 1. புவியியலால் பிரித்தல் (Geographical Separation)
    - 2. சூழ்நிலையால் பிரித்தல் (Ecological Separation)
  - கலவி விகிதத்தைக் குறைத்தல் (Reduction of Mating Frequency)
    - 3. மகரந்த வளமின்மை (Pollen incompatibility — (Gametic Isolation)
    - 4. உட்கலவியும், பல்வில்லாக் கலவியும் (In breeding and asexual reproduction)
    - 5. குறிப்பிட்ட மகரந்தச்சேர்க்கை காரணி (Specific Pollinators--Ethological Isolation)
    - 6. பூக்கும்நேரத்தில் வித்தியாசம் இருத்தல் (Different flowering times—Allochromic or Temporal Isolation)
- கலவிக்குப்பின் செயல்படும் முறைகள் (Post fertilization)
  - சைகோட்கள் உண்டாதல் குறைத்தல் [Reduction of Zygote Fo rmation (Prezygotic)]
    - 7. கேமீட்டுகள் வளமின்மை (Gametic Incompatibility)
  - கலப்பினங்கள் மூலம் ஜீன் ஓட்டத்தைக் குறைத்தல் [Reduction of gene through hybrids (postzygotic)]
    - 8. கலப்பின்வளமின்மை (Hybrid-sterility)
    - 9. கலப்பின நலிவு (Hybrid weakness or breakdown).
    - 10. கலப்பின நிலைபெருமை( lack of hybrid establishment - Environmental Isolation).




படம் 71

சிற்றினத்தோற்றத்தின் பலகட்டங்களைக் காட்டும் படம்

1. மூலத்தாவரத்தொகை இரண்டு தனித்த தாவரத் தொகைகளை உண்டு செய்கின்றன.

2. இவை இரண்டும் இரண்டு வெவ்வேறு தேர்வு ஆற்றல்களில் (selection pressure) பரிணமிக்கின்றன.

3. இவை இரண்டின் ரேஞ்சுகளும் ஒருவேளை இணைவதன் கவிதல் மூலம் கலப்புக்கலவி ஏற்படலாம்.

4. இக்கலப்புக்கலவியால் 4-1 ல் காட்டியதுபோல் ஒரு சிற்றினத்தின் பழைய நிலையை திருப்பி பெறலாம் அல்லது 4-2 ல் காட்டியது போல் ஒன்றையொன்று ஒதுக்கலாம். இதனால் புவிஇயலில் வேறுபட்ட தாவரத் தொகைகள் முன்போலவே மாறலாம். அல்லது 4-3 காட்டியது போல் அவை ஒன்றையொன்று இடப்பெயர்ச்சி செய்து இரண்டு ஸிம்பேட்ரிக் சிற்றினங்களின் புதிய நிலையை உண்டுசெய்யலாம். இந்த (கடைசி) நிலை இவை மேல்கவிவதற்கு முன் சிற்றினங்கள் வேறுபாடு அடைந்திருந்ததாலும் உண்டாகலாம்.

## I. புவி-சூழ்நிலைதனிக்கும் தன்மை
(Geographical and Ecological Isolation)

தாவரத் தொகைகள் சூழ்நிலை அல்லது புவிப்பரப்பிலுள்ள வேறுபாடுகளினால் பிரிக்கப்பட்டுத் தனித்தன்மை அடையலாம். இவற்றை முன்பே சூழ்நிலை வரையறுக்கப்பட்டாலும், புவித் தாவரவியலிலும் குறிப்பிட்டோம். குறிப்பாக, ஒரே மாதிரித் தாவரங்களைக் கொண்ட இப்போது வெகுவாகப் பிரிக்கப்பட்ட இடங்கள் முன்பு சேர்ந்திருக்கக்கூடும் என்பதற்கு நிலப்பாலக் கொள்கை (land bridge hypothesis) விளக்குகின்றன என்னும், புவித்தாவரவியலில் காணலாம். இவ்வாறு புவிஇயல்பு அடிப் படையில் வகைபாட்டியலார் பிரிக்கும் ரேஸ்களுக்கு மரபு வேறுபாடுகள் உண்டு என்பதை (genetical variation)பரிசோதனை மூலம் பயிரிடுதல் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது. ஆனால், சிற்றினத்துக்கும் புவிரேஸ்களுக்கும் (geographical races) அதாவது துணைச்சிற்றினங்களுக்கும் பல இடைப்பட்ட வேறுபாடுகளும் காணப்படுகின்றன.

புவி அம்ச வேறுபாடுகளுக்கும், சூழ்நிலை அம்ச வேறுபாடுகளுக்கும் என்றுமே திட்டவட்டமான வேறுபாடு இருப்பதாகக்கூறமுடியாது. புவியியல் ரீதியில் இப்போது தனித்துக் காணப்படும் துணைச்சிற்றினங்களும், சிற்றினங்களும் முதலில் சூழ்நிலை வேறுபாடுகளுக்கு ஏற்பட்ட தகவமைப்பு வேறுபாடுகளாக ஈக்கோடைப்பில் (ecotype) ஆரம்பித்து, காலப்போக்கில் இவை புவி ஈர்ப்பால் பிரிக்கப்பட்டுத் தனித்தன்மை பெற்றிருக்க வேண்டும் என்று ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1950) என்பவர் குறிப்பிடுகின்றார். இவ்வித உதாரணத்தில் விளிம்பு அல்லது வெளி வட்டத்தில் உள்ள தாவரத்தொகை இடக் காரணியால் துண்டிக்கப்பட்டால் சேட்டிலைட் நுண் சிற்றினங்கள் (satillite microspecies) உண்டாகக்கூடும். இவை ஒரு சிற்றினரேஞ்சின் விளிம்புகளில் காணப்படலாம். இதற்கு உதாரணம் **டியூக்கிரையம் போலியம்** (teucrium polium) **ஸிட்டிஸஸ் பகுதி டியூபோஸிட்டிஸஸ்** (cytisus section tubocytisus). இவைகளை வகைபாட்டில் துணைச்சிற்றினமாக **அராபிஸ் காக்காஸிக்கா**(arabis caucasica) போன்றவைகளிலும். **ஃபிளோமிஸ்** (phlomis) போன்ற டேக்சாக்களிலும் கருதப்படுகின்றன. **டியூகிரையம் போலியம்** (teucrium polium) போன்ற சிக்கலான உதாரணங்களில் சேட்டிலைட் நுண்சிற்றினங்களைச் (satellite microspecies) சிற்றினங்களாகவும் வேறுபாடு காட்டும் நடுச் சிற்றினத் தொகுதியை (central mass of species or main body)

துணைச்சிற்றினங்களாகவும் கருதுவதுண்டு. இவ்வாறு செய்கையில் விளிம்புத்துணைச்சிற்றினங்களில் காணப்படும் வேறுபாடுகள் மத்திய சிற்றினத்தொகையை விடக் (central mass of species) குறைந்த வேறுபாடு காட்டலாம். இதனால் ஒரு சிற்றினத்துக்குள்ளேயே துணைச்சிற்றினக் கருத்து வரையறையின் முக்கியத்துவம் வேறுபடலாம். எனவே, புவியியல் ரீதியில் தனித்தன்மை பெறுதல் என்ற செயல்முறையில் மற்றத் தனிக்கும் செயல்முறைகளும் செயல்படலாம் என்று தெரிகிறது. மற்ற அம்சங்களை நீக்கி இடத்தனிக்கும் தன்மை (spatial isolation) மட்டும் புவி ரேஸ்கள் உண்டாக்குவதில் பங்கு கொள்ளக்கூடும் என்பதில் சந்தேகப்பட இடமுண்டு. மிகச்சிறிய தாவரத்தொகைகளில் தகவமைப்பு இல்லாத குணங்கள் (non adaptive characters) மரபுவிலகல் (genetic drift) மூலம் பிரிந்துச் செல்லக்கூடும். இத்தகைய தாவரத்தொகைகளில் பெரும்பாலும் தகவமைப்புத்தன்மை இல்லாத அடங்கு திடீர் மாற்றங்கள்(recessive mutatives) ஹோமோஸைகஸ்(homozygous) ஆக இடம் உண்டு. தீவுகளிலும் மலை உச்சிகளிலும் காணப்படும் தனித் தன்மை பெற்ற விக்கேரியஸ் சிற்றினங்கள் (vicarious species) என்று குறிப்பிடப்படும் தாவரத்தொகைகளில் காணப்படும் தனிக் குணங்கள் மரபு விலகலுக்கும் (genetic drift) தேர்வுக்கும் இடையில் ஏற்பட்ட வினையில் (interaction) உண்டானவையாகும்.

பிரிநிலையான வர்க்கங்கள் (disjunct races) எனப்படும் ஒரு வகை வர்க்கங்கள் உள்ளன. ஒரு பேரினத்தின் தொகைகள் கிட்டதட்ட தொடர்பற்ற அலகுகளாகத் துண்டிக்கப்பட்டு ஒரு புவி பரப்பில் தனித்து காணப்படலாம். இவ்வலகுகளுக்கு பிரிநிலை வர்க்கங்கள் (disjunct races) என்று பெயர். இவ்வலகுகளுக்கு இடையில் காணப்படும் புறவமைப்பு பண்புகள் குறைவாகவோ அல்லது சிறியதாகவோ இருந்தாலும் இவ்வேறுபாடுகள் டீரோகாப்டிஸ் (Pterocoptis) போன்ற பேரினங்களில் நிலைத்தவை. இவற்றின் வகைபாட்டு நிலை (taxonomoic rank) மிகக்கடினமானது. ஹெட்பர்க் (Hedberg, 1958b) என்பவர் இவற்றை வேறுபடுத்திக் காண்பதில் மிகக்குறைவான எண்ணிக்கை குணங்களை (minimum characters) உபயோகப்படுத்தலாம் என்ற ஒரு செயல் முறை வழியைக் காட்டியுள்ளார். இம்முறை பயோமெட்ரிக் முறைகளை (biometric techniques) உபயோகித்து கண்டுபிடிக்கப்படவேண்டும். மிக நெருங்கிய (closely allied) அல்லோடிராபிக் (allotropic) டேக்சாக்கள் புறவமைப்பு, மரபு வேறுபாடுகள் உண்டாகும் முன் தனித்த

பரப்புகளில் (இடங்களை) புகுமாயின் இவற்றிக்கு விக்கேரியண்ட்டுகள் அல்லது விக்கேரியடுகள் (Vicariants or Vicariads) என்று பெயர். வேறுபட்ட குடியேறுதலுக்கு முன் எல்லைகளில் வேறுபாடு அடைந்த டேக்சாக்களை சிலர் பொய் விக்கேரியடுகள் (False Vicariads or substitution taxa) என்று வித்தியாசப்படுத்துகின்றனர். படிப்படியாக சிற்றினத் தோற்றத்தின் மூலம் (gradual speciation) உண்டான டேக்சாக்கள் உண்மையான விக்கேரியடுகளாகும் (true vicariads) எனவே இவை இரண்டுக்கும் உள்ள வேறுபாடு சிற்றினத் தோற்றத்தில் உள்ள வேறுபாடாகும். (mode of speciation) பெரும்பாலும் பன்மயமாதல் மூலம் திடீர் சிற்றினத்தோற்றத்தின் மூலம் உண்டான அலோடிராபிக் டேக்சாக்கள் கட்டாயம் பொய் விக்கேரியடுகளாகின்றன.

வகைபாட்டியலாருக்கு புறவமைப்பிலும், புவி வினியோக முறையிலும் வேறுபாடு கொண்டுள்ள சிற்றினங்களுக்கிடையில் மலட்டுத்தடை (sterility barriers) இல்லாத போது இவற்றின் சிற்றின வரையறை கொடுத்தல் ஒரு பெரும் பிரச்சினையாகும் ஆனல் பொதுவாக புறவமைப்பில் வேறுபடும் இரண்டு தாவரங்கள் தமக்குள்ளே கலப்புக்கலவி செய்து கொள்வதில்லை. இதற்கு பல விதிவிலக்குகள் உள்ளன. இங்கு இரண்டு உதாரணங்களை மட்டும் குறிப்பிடலாம். கிழக்கு மத்திய தரை கடல் நாடுகளில் வாழும் பிளாட்டானஸ் ஓரியண்டாலிஸ் (platanus orientalis) கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாட்டில் வளரும் பிளாடானஸ் ஆக்ஸிடெண்டாலிஸ் (P.occidentalis) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களும் பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன் தனிக்கப்பட்டதாகக் கருதப்படுகின்றன. ஆனல், இவை இரண்டும் மாற்றுக்கலவி செய்யக் கூடியவை. இவை இரண்டுக்கும் செயற்கையில் பி× ஹைபிரிடா (P×hybrida) என்ற வீரிய கலப்பினம் உண்டு செய்யப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய கலவிக்குணம் இருப்பதால் கிளாஸனும் ஹெய்ஸியும் (Clausen& Hiesey, 1958 a) இவை இரண்டையும் துணைச்சிற்றினங்களாகக் கருதுகின்றனர். ஆனல், இக்கருத்தை டேவிஸ்ஸும் ஹேவுட்டும் (Davis & Heywood, 1963) ஏற்றுக் கொள்ளவில்லை. இதைப் போல் சீனவில் வளரும் கெட்டல்பா ஓவேட்டா (Catalpa ovata) கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் வளரும் கெ. பிக்னேனய்டிஸ் (C.bignonoides) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களும் தமக்குள்ளே கலவி வளமைகொண்டுள்ளன. மேலேகுறிப்பிடபட்ட பிளாட்டானஸ் (platanus) பேரினத்தின் சிற்றினங்கள் தனித்தனி சூழ்நிலையில் வளருகின்றன. ஆனல், கெட்

டால்பாவில் இவை இரண்டும் வேறு நாடுகளில் காணப்பட்டாலும் ஒருவித சீதோஷ்ண சூழ்நிலைகளில் வளருகின்றன. இதனுல் கெட்டால்பாவின் சிற்றினங்கள் எதிர்காலத்தில் இட வேறுபாடுகளும், (topographical changes) சீதோஷ்ண வேறுபாடுகளும் ஏற்பட்டு ஒன்று சேர்க்கப்படுவதாகக் கருதப்பட்டால் இவை தமக்குள் கலவி செய்ய இடமுண்டு. ஆனுல், பிளாட்டானஸ் சிற்றினங்களில் இது முடியாது. ஏனெனில் இவை தனித்தனி புவி சூழ்நிலைகளில் வாழ தகவமைப்பு பெற்றவை. வகைப்பாட்டில் இதைப்போல் எதிர்காலத்தில் என்ன நடக்கும் என்ற முறையில் வகைப்படுத்த முடியாது. இக்கால நிலையைக் கொண்டுதான் வகைப்படுத்த முடியும். உயிரியல் சிற்றின (biological species) கொள்கைக்கு வழக்கில் உள்ள வகைபாட்டு சிற்றினம் தொடர்பு காட்டும்படி அமைக்க வேண்டும் என்பது உண்மைதான். ஆனுல், இது எங்கெங்கே ஒற்றுமைக் காட்டுகின்றவோ, அங்கங்கேதான் முடியும். அமைப்புக்கும், மரபுக்கும் தொடர்பு இல்லாமல் இருப்பதுபோல் தெரியும் உதாரணங்களில் வழக்கமாக இருக்கும் சிற்றினக் கொள்கைக்கு முதலிடம் கொடுப்பது நல்லது. சூழ்நிலை அம்சங்கள் மிக தொடர்புள்ள ஸிம்பேட்ரிக் சிற்றினங்களை தனித்தன்மை பெறச்செய்யும். இங்கு தனித்தன்மை பெறச் செய்ய மேலும் உதவும் செயல் முறைகள் பருவகால தனித்தன்மை (seasonal isolation) அல்லது அரைகுறையாக முற்று பெருத கலப்பின மலட்டுத் தன்மை (partial hybrid sterility) ஆகிய இரண்டும் இடம் பெறலாம். சூழ்நிலையால் தனித்தன்மை பெற்று அவற்றின் உண்மை நிலையை மேலும் தொடர்ந்து காட்டுவதால் இவை சூழ்நிலையில் ஸிம்பேட்ரிக் பிரிவால் (sympatric ecological divergence) உண்டாக்கப்பட்டன, என்று கூறமுடியாது. மேயர் (Mayr) என்பவரும் மற்றவரும் தாவரத் தொகைகள் புவியில் தனித்தன்மை பெறும் போது படிப்படியான சிற்றினத்தோற்றம் உண்டாகி இருக்க வேண்டும் என்றும், இவற்றின் சூழ்நிலை வேறுபாடுகளும் புறவமைப்பு வேறுபாடுகளும் புவியில் தனித்தன்மை பெரும் போதே கூட்டப்படுகிறது. அல்லது நிலைநிறுத்தப்படுகிறது என்றும் கருதுகின்றனர். இவ்வித மாற்றம் ஏற்படவில்லையாயின் சிற்றினங்களை வேறுபடுத்தும் மரபு வேறுபாடுகளின் கூட்டு உண்டாவதை மாற்றுக்கலவி தடைசெய்யும். ஒரு குறிப்பிட்ட மாதிரி (pattern) உண்டாக்கப்பட்ட பின் குடிப்பெயர்ச்சி இரண்டு சிற்றினங்களை அருகில் கொண்டு வந்தாலும், சூழ்நிலை தனித்தன்மை, இவ்வேறுபாடுகளை தொடர்ந்து நிலைக்க பயன்படக்கூடும் என்றும் அவர் கருதுகின்ருர்.

வகைபாட்டு வேறுபாடுகளை (diversity) உண்டாக்குவதில் இனப்பெருக்கத்தனித்தன்மை (reproductive isolation) எனப்படும் செயல் முறை ஒருபகுதியாகும். வகைபாட்டு முறையில் மிகத் தொடர்புள்ள சிற்றினங்களுக்கு ஒரே வாழிடத்தில் இருத்தல் என்பது இவற்றின் பரிணாமவிரிவில் (evolutionary divergence), இந்த சிற்றினங்கள், கட்டுப்படுத்தும் அம்சங்களால் (controlling factors) பாதிக்கப்பட்டிருக்கின்றது என்று பொருள். விதை முளைத்தலில் எடுத்துக்கொள்ளும் நேர வித்தியாசம், அல்லது விதையின் உறக்க நிலையை (dormancy) மாற்றுவதற்குத் தேவையான செயல் முறை வேறுபாடு, நாற்றுகள் நிலைப்பதற்குத் தேவையான இட வித்தியாசம், புல்லுருவின் தாக்கப்படுவதில் உள்ள வேறுபாடு முதலியவையும் வகைபாட்டு வேறுபாடுகளை உண்டாக்குவதில் முக்கிய இடம் பெறுகின்றன என்று ஹார்ப்பர் என்பவரும் சக ஆசிரியர்களும் (Harper et al, 1961) குறிப்பிடு கின்றனர்.

முதலில் அலோபேட்ரிக் (allopatric) தனித்தன்மை ஏற்ப பட்டு பின்னர் ஸிம்பேட்ரிக் முறைப்படி சிற்றினம் தோன்றக் கூடும் என்ற மேயரின் (Mayr) கருத்து வெளிக்கலவி புரியும் மிருகங்களில் பொருந்தலாம். ஆனால், ஆஞ்ஜியோஸ்பர்ம் களில் படிப்படியான ஸிம்பேட்ரிக் சிற்றினத்தோற்ற முறை (gradual sympatric speciation) கீழ்க்கண்ட இடங்களில் கொள் கையளவில் முடியும்.

1. தன்மகரந்த சேர்க்கை ஏற்படுகின்ற குழுக்களில் அயல் மகரந்த சேர்க்கை மிக்க குறைக்கப்பட்டால் வாழிட சூழ்நிலை களுக்கு எதிர் வினையாக உண்டாக்கப்பட்ட மரபியல் வேறு பாடுகள் அழிவதைத்தவிர்க்கும். சுயமகரந்த சேர்க்கை பெரும் உதாரணங்களில் சிற்றினத்தோற்றம் இவற்றைப்போன்ற ஸிம் பேட்ரிக் சிற்றினங்கள் அபூர்வமாக கலப்பதனால் உண்டாகக் கூடும். லோவ் (Love, 1960.b) நூற்றுக்கணக்கான ஆட்டோ கேமஸ் (autogamous) சிற்றினத்தாவரங்கள் இம்முறையில்தான் உண்டாகியிருக்க வேண்டும் என்று கருதுகின்றார். இத்தகைய சிற்றினங்கள் மகரந்த சேர்க்கை செயல் முறைகளால்தான் இனப்பெருக்க தனித்தன்மை பெருகின்றனவே ஒழிய தமக்குள் இயற்கையில் காணப்படும் கலப்பு மலட்டுத்தனத்தால் (inter-sterility) அல்ல.

2. ஓரபாங்கி(Orabanche)போன்ற புல்லுருவி பேரினம் பல ஊட்டுயிரிகளில் வளரலாம். ஆனால் ஒ.ஹெட்ரே (O.hedreae ஒரே தாவரச்சிற்றினத்தில் காணப்படுகிறது. புல்லுருவி-

ஊட்டுயிரி உறவை பாதிக்கும் ஒரு திடீர் மாற்றம், அந்த திடீர் மாற்றத்தினுல் உண்டான தாவரத்தை அதன் மூதாதையர் தாவரத் தொகையினின்றும் பிரிக்கும். ஏனென்ருல், எந்த இரண்டு புல்லுருவிகளுக்கிடையில் உண்டான எந்த கலப்பினமும் இவற்றின் எந்த பெற்ருேரின் ஊட்டுயிரிக்கு தகவமைப்பு காட்டவேண்டுமென்பதில்லை.

3. படிப்படியாக ஸிம்பேட்ரிக்முறையில் கால வேறுபாடு அல்லது மலரும் நேரவேறுபாட்டினுல் தனிக்கப்பட்டவைகளில் சிற்றினத்தோற்றம் ஏற்பட இடம் உண்டு. பூக்கும் நேரவேறுபாட்டினுல் தனிக்கப்படும் செயல்முறை பலனளிப்பது பூக்கும் நேரங்கள் கவிதலுக்கு எதிர் விகிதத்திலிருக்கும். ஏதாவது தன் மகரந்த சேர்க்கை, உடன் செயல்பட்டால்தான் சிற்றினத் தோற்றம் உண்டாக வாய்ப்புண்டு.

4. பெண்டாஸ்டீமான் (Pentastemon), ஓஃபிரிஸ் (Ophrys), போன்ற பேரினங்களில் மலர் அமைப்பு, வண்ணம், வாசனை முதலியவை மாறுதலினுல் புதிய மகரந்த சேர்க்கை விளைவிக்கக் கூடும்.

5. சூழ்நிலையில் விளிம்பு தாவரத்தொகைகளில் பெரும் அழிவு (catastrophy) உண்டாவதன் மூலம் ஒரு சில சிற்றினங்களை மட்டும் தேர்ந்தெடுக்கலாம் (selection). கிளார்க்கியா (Clarkia) என்ற பேரினத்தில் லூவிஸ் (Leuvis, 1962) அதிக வறட்சித் தன்மை (drought) ஒரு அல்லது வேறுபாடு காட்டும் சில நபர்களைத் தவிர மற்றவற்றை அழித்து இருமயமி நிலையில் அதிவேக சிற்றினத் தோற்றத்தை உண்டு செய்துள்ளது என்று குறிப்பிடுகின்ருர்.

6. மாத்தர் (Mather, 1953) குறிப்பிடும் தகர்க்கும் தேர்வு முறைப்படி (disruptive selection), படிப்படியாக ஸிம்பேட்ரிக் முறையில் சிற்றினம் தோன்றலாம். வகைப்பாட்டில் தாவரங்களைக் கண்டுபிடிக்க ஏற்படுத்தும் சாதனங்களில் (taxonomic key), புவித்தாவர விநியோகத்துக்கு மிக அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்காமல் இருப்பது நல்லது. இவற்றை துணைக் குணங்களாக கூறலாமேயன்றி துணைக் குழுக்களாகப் பிரிக்கவோ அல்லது கண்டுபிடிக்கவோ, புவித்தாவரப்பண்புகளை முக்கிய அடிப்படைக் குணங்களாகக் கூறுதல் அவ்வளவு நல்லதல்ல. மேற்கொண்ட விபரங்களுக்கு டேவிஸ்—ஹேவுட் (Davis and Heywood, 1963) முதலியோரின் பிரசுரத்தைப் பார்க்கவும்.

## II) பருவ காலத்தாலும், மலரும் நேர வித்தியாசத்தாலும் தனித்தன்மை பெறுதல்: (Seasonal & Temporal Isolation).

நாம் முன்பு குறிப்பிட்டது போல் மலர்கள் பிடிக்கும் பருவ கால வேறுபாட்டினாலும், நேர வேறுபாட்டினாலும், தாவர சிற்றினங்கள் தனித்தன்மை பெறக்கூடும். பருவகால அம்சத்தால் மட்டும் தனித்தன்மை பெறுவது அரிது. உ.ம்: **லேக்டுக்கா கேனடென்சிஸ்** (Lactuca canadensis), **லே. கிராமினிஃபோலியா** (L.graminifolia) என்ற இரண்டும் கிளைகளாக தென் கிழக்கு அமெரிக்க ஐக்கிய நாடுகளில் வளருகின்றன. இவை இரண்டுக்கும் ஒரே குரோமஸோம் எண்ணிக்கை உள்ளது. இவை ஒன்றுக்கொன்று கலப்பு வளமை இல்லாதவை. இவை இரண்டையும் தனித்து வைப்பது பூக்கும் காலம் வேறுபாடாகும். இதில் முதலாவது சிற்றினம் கோடையிலும் இரண்டாவது சிற்றினம் வசந்தகாலத்திலும் பூக்கின்றன. சில சமயங்களில் பருவகால தனித்தன்மை (seasonal isolation), சூழ்நிலைத் தனித்தன்மை (ecological isolation), புவியியல் தனித்தன்மை (geographical isolation) முதலியவற்றை வலிவு படுத்தலாம். உதாரணமாக **ஜெனிஸ்ட்டா ஹிஸ்டிரிக்ஸ்** (Genista hystrix), **ஜெ. போலியாந்தஸ்** (G.polyanthus) என்ற சிற்றினங்களுக்குள் ஒரு சில சிறு அமைப்பியல் வேறுபாடுகளே காட்டுகின்றன. ஆனால் தென்மேற்கு ஸ்பெயின், போர்ச்சுக்கல் முதலிய நாடுகளில் காணப்படும் ஜெ.ஹிஸ்டிரிக்ஸ் (G.hystrix) ஜூன்-ஜூலை மாதங்களில் மலர்கின்றன. தெற்கு, தென்மேற்கு ஸ்பெயினிலும், போர்ச்சுகல்லிலும் வளரும் ஜெ.போலியாந்தஸ் (G.polyanthus) பிப்ரவரியிலிருந்து ஏப்ரல் மாதம் வரை பூக்கிறது. பிரிட்டனில் ஜெஸ்கஸ் அக்கூட்டிஃபுளோரஸ் G.acutiflorus n=40),ஜ. ஆர்ட்டிகுலாட்டஸ் (G.articulatus-n=80) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களும் மலரும் கால வேறுபாடுகளும், சூழ்நிலை வேறுபாடுகளிலும், செல்லியல் வேறுபாடுகளாலும் வலுப்படுத்தப்படுகின்றன. என்றாலும் இவை இரண்டுக்கும் பூக்கும் காலத்தில் கவியும் தன்மை (overlaping in flowering time) இல்லாததால் மலட்டு மும்மயமி உண்டாகியுள்ளது. இவை ரைஸோம்களால் (rhizome) பரவுகின்றன.

வகைபடுத்துதலிலும், கண்டிபிடிக்க உதவும் சாதனம் ஏற்படுத்துவதிலும், வாசனை, ருசி போன்ற உள்ளார்ந்த அமைப்பியல் பண்புகளுடன் பூக்கும் காலமும் உபயோகப்படுத்தப்படலாம். உதாரணமாக, சிற்றினரீதியில் வகைப்படுத்தி பகுத்துக்காண **கைலாந்தஸ் நிவாலிஸ்** (gailanthus nivalis) **சிற்**

றினங்களிலும், **ஸைக்ளாமன்** (cyclamen) பேரினத்தின் சிற்றினங்களிலும் உபயோகப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் முதல் உதாரணத்தில் **கை. நிவாலிஸ். ரிஜினே-ஓலாகா** (g.n.reginae-olagae) இலையுதிர் காலத்திலும் **கை.நி.** துணைச்சிற்றினம் **ஸிலிஸிக்கஸ்** (g.n. cilicicus) மத்திய குளிர் காலத்திலும் (winter) பூக்கின்றன. இதைப்போல் **சை. ஸிலிஸிக்கம்** (cyclamen cilicicum) இலையுதிர்காலத்திலும் **சை.கூவம்** (C. coum) முன்வசந்தகாலத்திலும் பூக்கின்றன. சில சமயங்களில் **குரோக்கஸ்** (crocus). **காலிஜிக்கம்** (colchicum) முதலிய சிற்றினங்களில் பூக்கும் கால வேறுபாட்டுடன் இலைத்தோன்றும் தன்மையும் தொடர்பு காட்டக்கூடும் இவற்றையும் வகைப்படுத்துகையில் உபயோகிக்கலாம். இவற்றில் இலையுதிர் காலத்துக்கு முன் பூக்கும் சிற்றினங்களில் இலைகள் பூக்கும் சமயத்தில் உண்டாவதில்லை, (hysteranthous). இலையுதிர்காலத்தின் பின்பகுதியில் பூக்கும் சிற்றினங்களில் இலைகளும் பூக்கும் சமயத்தில் தோன்றுகின்றன (synanthus). பேரினரீதியில் **பைஆரம்** (biarum), **ஆரம்** (arum) முதலிய பேரினங்களுக்கும் இப்பூக்கும் கால வேறுபாடும் இலையுண்டாகும் தன்மையும் வகைப்படுத்துதலில் உபயோகப்படுகிறது. **பைஆரம்** பூக்கும்போது இலையுடன் இருப்பதில்லை (hysteranthous). ஆனால், ஆரம் (arum) இலையுதிர் காலத்தில் பூக்கிறது. ஆனால், பயிரிடுதலில் பூக்கும் காலம் மாறுபடுவதுண்டு. மலை உச்சிகளிலும் குளிர் பிரதேசங்களிலும் மற்ற இடங்களைவிட பின்னர்தான் பூக்கின்றன. மலையுச்சியிலுள்ள தாவரங்களில் பூக்கும் காலவேறுபாடு மரபுக்குணமா அல்லது தகவமைப்புக் குணமா என்பதை ஒப்பிட்டுப்பயிரிடுதல் மூலம் தான் தெரித்து கொள்ளமுடியும். எனவே பூக்கும் கால வேறுபாட்டுக்குணங்கள் வகைப்படுத்த உபயோகிக்கும்போது இக்கருத்துகள் நினைவிலிருக்கவேண்டும்.

பூக்கும் நேர வேறுபாடும் இருசிற்றினங்களை தனித்தன்மை பெறச் செய்யலாம். இதற்கு பூக்கும் கால வேறுபாட்டுத் தனித்தன்மை (temporal isolation) என்று பெயர். உதாரணமாக **அக்ராஸ்டிஸ் ஸ்டொலாஃபெரா** (Agrostis stolonifera) மகரந்தங்களை காலை 10 மணி முதல் 11-30 வரை உதிர்க்கிறது. ஆனால், **அ.டெனுயிஸ்** (A.tenuis) மகரந்தங்களை மாலை 1 மணியிலிருந்து 2-30 வரை உதிர்க்கின்றது. ஆனால் இவ்வித நேர வித்தியாசத்தில் மிகக் கடுமையான தனித்தன்மை உண்டாவதாகக் கருதமுடியாது. ஏனெனில் பரிசோதனை மூலம் இவை இரண்டுக்கும் கலப்புக்கலவி நடக்கக்கூடும் என்பதை பிராட்ஷா (Bradshaw, 1958 )காட்டியுள்ளார்.

### III அமைப்பு நுணுக்கத்தின் மூலமும் குறிப்பிட்ட மகரந்த சேர்க்கை காரணிகளினாலும் தனித்தன்மை பெறுதல் (Mechanical and Ethological Isolation):

ஆர்க்கிடேஸி (orchidaceae), ஆஸ்கிளிபியடேஸி (asclepiadaceae) போன்ற குடும்பங்களில் உள்ள பிரத்தியேக மலர் நுண் அமைப்புகள் உட்கலவி நடப்பதை மிகத்திறமையாக தடை செய்து வெளிக்கலவி செய்ய உதவுகின்றன. ஆஸ்கிளிபியடேஸி பேரினத்தில் சிற்றினங்களுக்குள் மாற்றுக்கலவி நடைபெற முடியாது. ஏனெனில் சிற்றினத்துக்குச் சிற்றினம் பொலியம் களின் உருவ அமைப்பும் சூல்முடி பிளவுகளின் (stigmatic slit) அமைப்பும் வேறுபடுகின்றன.

குறிப்பிட்ட மகரந்த சேர்க்கை காரணி இருப்பதால் சிற்றினங்கள் தனித்தன்மை பெறமுடியும் என்ற செயல் முறையை (ethological isolation) கிராண்ட் (Grant, 1949,1950a) முதன் முதலில் விவரித்து உள்ளார். இங்கு இரண்டு சிற்றினங்களுக்குள் மலர் அமைப்பு நுணுக்கத்தில் மாற்றுக்கலவி நடைபெற கொள்கையளவில் வழியுண்டு. என்றாலும் நடைபெறுவதில்லை; ஏனென்றால் ஒரு குறிப்பிட்ட மகரந்த சேர்க்கை காரணிதான் மாற்றுக்கலவி செய்யமுடியும். இங்கும் மகரந்த சேர்க்கை காணக் கூடும். மலர் அமைப்பு நுணுக்கத்துக்கும் ஒரு சிக்கலான தொடர்பு உண்டு. சிலசமயங்களில் இவை இரண்டுக்கும் எந்த காரணி செயல்படுகிறது என்பதை சுலபமாக முடிவு செய்ய முடியாது.

குறிப்பிட்ட பூக்களை குறிப்பிட்ட பூச்சிகள் (flower constancy of bees) மட்டும் அணுகும் தன்மையைப்போல் வேறு எந்த வித செயல் முறைகளும் விஞ்ஞானிகளின் கவனத்தை அவ் வளவுக்கு ஈர்த்ததில்லை. தேனீக்கள் குறிப்பிட்ட பூக்களை நாடுவதில் ஒரு நிலையானதன்மைக் காணப்படுகிறது. ஆனால், வண்ணத்துப்பூச்சிகள் ஒரு குறிப்பிட்ட மலர்களைத்தான் அணுக வேண்டும் என்ற நிலையான நிலை காணப்படுவதில்லை. மாத்தரின் (Mather, 1947) பரிசோதனை ஆண்ட்டிரைனம் மேஜஸ் (Antierrhinum majus) ஆ.குளூட்டினோஸம் (A.glutinosum) என்ற சிற்றினங்களையும் அல்லிவட்ட வேறுபாடு, வாசனை வேறுபாடு களை உணரக்கூடிய தேனீக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட சிற்றினத்தை மட்டும் அணுகுவதன் மூலம், மிக திறமையாக இவ்வகைத் தடையால் பிரித்து வைக்கின்றன என்று காட்டியுள்ளது. 0தனீக்களால் மகரந்த சேர்க்கை பெறும் கிலா கேப்பிட்டேட்டாவின் (Gilla capitata) துணைச்சிற்றினங்களாகிய, கேமிஸோனிஸ் (sub sp. chamissonis), கேப்பிடேட்டா (sub sp. capitata)

டொமெண்டோஸா (sub sp. tomentosa) என்ற மூன்றையும் சம வாய்ப்பு நிலையில் நட்ட கிராண்ட் (Grant, 1949) ஒரு துணைச் சிற்றினத்தை அணுகும் தேனீ இதர துணைச்சிற்றினங்களை அணுகாமல் இதர துணைச்சிற்றினங்கள் வளரும் இடத்தைக் கடந்து, முன்பு அணுகிய வகையையே அணுகுகின்றன என்று கண்டார். இப்பரிசோதனையில் ஈக்களின் செயல்களிலிருந்து அவை சில சமயங்களில் அல்லிவட்ட உருவத்தாலும், வாசனையாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட சிற்றினத்தின் பூவிலிருந்து மற்றொரு சிற்றினத்தின் பூவை வேறுபடுத்தி உணர்கின்றன என்று முடிவு செய்துள்ளார்.

ஆண்டிரினே (Andrena), ஸ்கோலியா (Scolia) என்ற ஈ பேரினங்களின் ஆண் ஈக்களால் மத்தியத்தரைக்கடல் பகுதியிலுள்ள ஓஃபிரிஸ் (Ophrys) என்ற ஆர்க்கிடேஸி (Orchidaceae) பேரினம் ஒரு பிரத்தியேகச்செயல் முறையான பொய்க்கலவி (Pseudo copulation) எனப்படும் முறையில் மகரந்த சேர்க்கை பெறுகிறது. ஓஃபிரிஸ் பேரினத்தின் பல சிற்றினங்களில் பூக்களின் அமைப்புக்கும், ஈ பேரினத்தின் பல சிற்றினங்களில் பெண் ஈக்களின் வடிவத்திற்கும் பொய்யான ஒற்றுமை காணப்படுகிறது. பெண் ஈக்களுக்கு முன் ஆண் ஈக்கள் முதலில் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும் ஒரு குறிப்பிட்ட ஓஃபிரிஸ் பேரினத்தின் சிற்றினம் ஒரு குறிப்பிட்ட ஈயின் சிற்றினத்தை மட்டும் தான் ஈர்க்கும் (கவரும்). இப்பூவின் அமைப்பு பெண் ஈயைப் போலிருப்பதால், முதலில் உருவத்தால் கவர்ச்சியுற்ற ஆண் ஈக்கள், லேபல்லத்தில் (labellum) உள்ள வளரிகளால் தூண்டப் பெற்று மலரை (பெண்பூச்சியென்று தவருக எண்ணி) கலவி செய்ய முயல்கின்றன. இம்முறையில் ஆண் ஈக்கள் பொலினியாவை எடுத்துச்சென்று அடுத்து அணுகும் அதே சிற்றினத்தின் வேறு நபர் பூவில் மாற்று மகரந்தச்சேர்க்கை செய்கின்றன. ஓஃபிரிஸ் பேரினத்தின் பல சிற்றினங்கள் ஒரே பகுதியில் வளர்ந்தாலும், அச்சிற்றினங்களுக்குள் இயற்கையில் கலப்பினம் காணப்படுதல் அரிதாகும். வெப்ப அமெரிக்க ஆர்க்கிடுகளைப்பற்றிய விவரிக்கும் டோட்ஸன் (Dodson, 1962) முதலியோர் பொதுவாக ஆர்க்கிடேஸியில் மகரந்த சேர்க்கை புரியும் ஈக்களை ஏமாற்றும் (deception) முறையில்தான் மகரந்த சேர்க்கை நடைபெறுகின்றன என்று குறிப்பிடுகின்றனர்.

ஃபிரிஷ் (Frisch, 1950), நோல் (Knoll 1962 b) மேனிரிஸ் (Manneris, 1956 a, b), பட்லர் (Buttler, 1954) முதலியவர்களின் ஆய்வுகள் பொதுவாக ஈக்கள் மலர் வண்ணங்களையும், அவற்றில் பூத்தேன் வழிகாட்டிகளையும் (Honey guides) மலரின்

அமைப்பையும் குறிப்பாக வாசனையையும் வேறுபடுத்தி உணரும்தன்மை பெற்றுள்ளன என்று காட்டுகின்றது. மேனிரிஸ் (Manneris, 1956 a) பெரிய செயற்கை பூ மாதிரிகளை (flower models) உபயோகித்து ஈக்கள் முதலில் உருவத்தால் (outline of the model) கவரப்படுகின்றன என்று காட்டியுள்ளார்.

கிராண்ட் (Grant, 1949) இத்தகைய ஈக்கள் குறிப்பிட்ட பூக்களை மகரந்த சேர்க்கை செய்யும் முறையில் இரண்டு முக்கியத்துவங்கள் உள்ளன என்று கூறுகின்றுர். முதலாவதாக இவை பரிணுமத்தில் மூல வேறுபாட்டை உண்டு செய்கின்றன என்பதும் இரண்டாவதாக இவை ஸிம்பேட்ரிக் தாவரத்தொகைக்குள் உட்கலவியைத் தடுக்கின்றன என்பதும் இவர் கருத்து. இதில் முதல் முக்கியத்துவம் இன்னும் நிருபிக்கப்படவில்லை, ஈக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட சிற்றினப் பூக்களை மட்டும்தான் அணுகுகின்றன என்பதற்கு பிரத்தியேக முக்கியத்துவம் கொடுத்தல் மிகத்தவருனக் காரியமாகும். ஏனெனில், இயற்கையில் பல ஆர்க்கிடுகளில் கலப்பினங்கள் தோன்றியுள்ளன.

லின்சியும், மேக்ஸ்வெயினும் (Linsey and Meswain, 1958) ஈக்களின் பரிணுமத்தில் பூக்களின் நிலைத்த தன்மையின் பங்கு என்ன என்பதை விவரிக்கின்றுர். ஒரு குறிப்பிட்ட ஈ வகையால் மகரந்தச் சேர்க்கை பெறும் பூக்களைக் கொண்ட செடிகள் கலப்பின முறையில் மகரந்த சேர்க்கை பெறும் தாவரங்களைவிட அதி வேகத்தில் பரிணமிக்கக் கூடும் என்று காட்யுடிள்ளார். ஈக்களால் மகரந்தசேர்க்கை பெறும் தாவரங்களில் ஒரு பேரினத்தின் சராசரி 5.9 சிற்றினங்களும் கலப்பு மகரந்த சேர்க்கை பெறும் பேரினத்தின் சராசரி 3.4 சிற்றினங் இருப்பது போன்ற ஏதாவதொரு வகை குணம் காணப்படும். இத்தகையான தகவமைப்புகள் விலங்கினங்களின் நீண்ட மூக்குகள் சூல்களை கெடுத்து விடாமல் பாதுகாப்பளிக்கின்றன. வௌவால்களால் மகரந்த சேர்க்கை பெறும் பூக்களில் (chiropterophily), பூக்கள், இரவில் மலர்தல், வலிமையான மஞ்சரிகளைக் கொண்டிருத்தல், அதிகமான பூத்தேனையும், மகரந்தங்களையும் உண்டு செய்தல், மலர்களை தழைகளுக்கு வெளியே கொண்டிருத்தல், போன்ற தகவமைப்புகளைக் காட்டுகின்றன.

பூக்களின்வாழ்க்கை சக்கரமும், மலர்களில் மகரந்த சேர்க்கை முறையும் ஒன்றையொன்று தொடர்பு கொண்டு இருப்பதற்கு ஃபைக்ஸ் (ficus) பேரினத்துக்கும் குளவிவகையான பிளாஸ்ட்ரோஃபேகா குவாட்ராட்டிஸெப்ஸ் (Blastrophaga quadrati-

seps) சிற்றினத்துக்கும் உள்ள தொடர்பு குறிப்பிடத்தக்கது. ஃபைக்கஸ் பேரினத்தில் முன்பு கருதப்பட்டதுபோல் மகரந்தங்கள் குளவியின்மேல் ஒட்டிக்கொள்ள இடம் இல்லை என்றும், பூச்சிகளில் கழுத்துப்பகுதியில் (thorax) உள்பக்கத்தில் (ventral) மகரந்தங்களைச் சேர்க்கும் பைகள் (pollen packets) இருக்கின்றன என்றும், இஸ்ரேல் பல்கலைக்கழக ஆய்வு காட்டியுள்ளது. செயல் முறை சரிவர புரியாத முறையில் பூச்சிகளின் இறக்கை அசைவால் மகரந்தங்கள் பைகளுக்குள்ளே சேர்க்கப்படுகின்றன. பெண்குளவி முட்டையிட அதன் ஓவிபாசிட்டரை (ovipositor) நீண்ட சூல்தண்டுகளைக் கொண்ட பெண் பூக்களின் சூல்தண்டுகளை ஊடுருவி முயற்சித்து பின் ஓவிபாசிட்டரின் நீளத்துக்கு சரியான குட்டையான சூல்முடிகளைக்கொண்ட மலட்டு பூக்களில் (gall flowers) சூல்முடிகளை வெற்றிகரமாகத் துளைத்து சூலகத்தின் வழியாக சூலினுள் முட்டையிடுகிறது. பின்னர் கனியின் சுவற்றில் துளை செய்துக் கொண்டு வெளியேறுவதற்கு முன் நீண்ட சூல்தண்டுகளுள்ள பூக்களில் (long styled flowers) சூல்முடியின்மேல் மகரந்தசேர்க்கைசெய்துவிட்டு வெளியேறுகின்றன. இப்போது மலட்டு விதைகளை உண்டாக்கும் பூக்களின் (gall flowers) குளவியின் முட்டைகள் வளர்ச்சி மாறுதல்களை அடைகின்றன (metamorphosis). மற்ற மலர்களில் வளமுள்ள விதைகள் உண்டாகின்றன. இதே சமயத்தில் மஞ்சரியின் மேல் பகுதியில் உள்ள ஆண்மலர்களின் மகரந்தப் பைகள் வெடிக்கும் நிலைக்கு வரும்போது மலட்டு மலர்களின் சூலகத்தில் முட்டைகளிலிருந்து வளர்ச்சிப்பெற்று முதலில் வெளிவரும் ஆண்குளவிகள் பூவின் சூலகத்திலிருந்து அதுவரை வெளிவராத பெண்குளவிகளை கலவி செய்துவிட்டு வெளியேறுகின்றன. சூலகத்திலிருந்து வெளிவரும் கலவி பெற்ற பெண் குளவிகள் மஞ்சரியின் மேல்பகுதியில் சென்று மகரந்தங்களை தங்கள் மகரந்தப்பைகளில் (pollen pockets) சேகரித்துக்கொண்டு வெளியேறுகின்றன. இச்சமயம் மஞ்சரி கூட்டுக்கனியாக மாறி கீழே விழுகிறது. இவ்வாறு கனிகளிலிருந்து வெளியேறும் பெண் குளவிகள் இந்த சக்கரத்தை திரும்பத் தொடர்கின்றன. மேற்கொண்டவிபரங்களை கலீல், ஸ்னீட்சர், தாங்தர்நாக் (Galil, Snitzer, Dastèrnak, 1970) முதலியோரின் ஆய்வுப் பிரசுரங்களில் காண்க. இங்கு பூச்சியின் வாழ்க்கைச் சக்கரமும் அத்தியின் மகரந்த சேர்க்கையும் ஒன்றுக்கொன்று தொடர்பு காட்டுகின்றன. இக்குளவி (blashraphaga quadraticeps) வகையைத் தவிர வேறு எந்த வகை பூச்சியும் அத்தியில் மகரந்த சேர்க்கை செய்ய முடியாது. இனவிருத்தி தனித்தன்மைக்கு (reproductive isolation) இது ஒரு சிறந்த பிரத்தியேக உதாரணமாகும்.

மலர்களுக்கும், மகரந்தசேர்க்கைக் காரணிகளுக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படுவதற்குக் காரணம் என்னவென்றால் இவைதான் ஆஞ்ஜியோஸ்பர்ம்களின் (Angiosperm) பரிணாமத்தில் அதிகப்பங்கு கொண்டுள்ளன என்பது ஒரு சாரா கருத்து எனவே வகைப்பாட்டு முக்கியத்துவம் கொண்டவை- ஸ்டெபின்ஸ் (Stebbins 1951) குறிப்பிடுவது போல் மகரந்த சேர்க்கை பெற ஏற்பட்ட தகவமைப்புகளும், விதைபரவ ஏற்பட்ட தகவமைப்புகளும், மலர்களில் காணப்படும் வேறுபாடுகளுக்கு அடிப்படைகளாகும். கம்பாஸிட்டே (Compositae) லெகுமினோஸி (Leguminosae), கிராமினே (Gramineae), ஆர்க்கிடேஸி (Orchidaceae) போன்ற பெரிய குடும்பங்களில் காணப்படும் தகவமைப்பும் (இக்குடும்பங்களில் காணப்படும் அளவுக்கு) வேறு எந்த குடும்பங்களிலும் காணப்படுவதில்லை.

காற்று மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை பெறும் கோனிஃபரே- (Coniferae), அமண்டிஃபரே (Amentiferae) சைப்பரேஸி (Cyperacae) கிராமனே (gramineae) போன்ற குடும்பங்களில் மலர் வேறுபாடுகள் அவ்வளவு அதிகமில்லை.

IV **உள் தடைகள்** (Internal Barriers):

மேலே கூறப்பட்ட தடைகள் புறத்தடைகள் ஆகும். இங்கு நாம் குறிப்பிட இருப்பது, மாற்று மகரந்த சேர்க்கை நடந்தபின் தாவரத் திசுக்களுக்குள் ஏற்படும் உள்ளார்ந்த தடைகளாகும். இவை கலப்பினம் உண்டாவதைத்தடுக்கலாம் அல்லது உண்டான கலப்பினங்களின் வளமையைக் குறைக்கலாம். இத்தடைகளை தாவர வாழ்க்கைச்சக்கரத்தின் நிலைக்கு (stage) ஏற்ப ஒன்றன்பின் ஒன்றாக 1. கலவியைத்தடுத்தல் (prevention of fertilisation) பயனற்ற கலப்பினத்தை உண்டாக்குதல் (production of inviable hybrids). 2. கலப்பின மலட்டுத்தனம் (hybrid sterility) என்ற துணைத்தலைப்புக்களில் ஆராய்வோம்.

கலவியைத்தடுத்தல் (prevention of fertilisation) என்ற செயல் முறையில் மகரந்தங்கள் சூல்முடிகளில் வளர்வதில்லை. வளர்ந்தாலும் பெண்பால் பெற்றோராக இருக்கும்போது நீண்ட சூல்தண்டு இருப்பதால் மகரந்த குழலின் நீளக் குறைவால் சூலைச்சேர்வதில்லை. அவ்வாறு சேர்ந்தாலும் இரசாயன ஒவ்வாமையால் (chemical incompatibility) கலவி தடுக்கப்படலாம். சூல்தண்டு வித்தியாசத்தால் இது தடைபெறும் நிலையில் சூல்முடி நீளஒட்டு (style grafting) அல்லது சூலக உள் கலவிமுறை (intra ovarian fertilisation) மூலம் மாறுக் கலவியை பரி

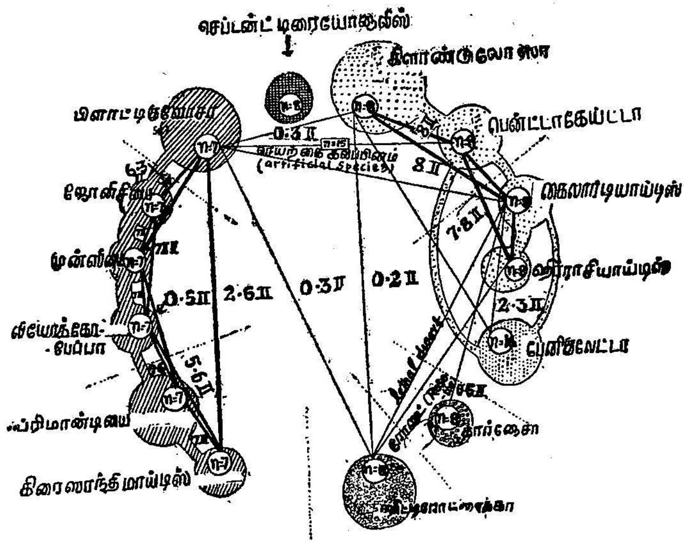
சோதனையின் செயற்கையில் ஏற்படுத்தலாம். சில இடங்களில் இவ்வொவ்வாமையை சூல்முடியைக் கழுவுதல் மூலம் போக்கலாம்

வலிமையற்ற அல்லது நலிந்த கலப்பினங்கள்- (weak or inviable hybrids) வளரும் கலப்பின கருவுக்கும் முளைசூழ் தசைக்கும் உள்ள இரசாயன ஒவ்வாமையினால் உண்டாகும். இங்கு கலப்பினக் கருவை செயற்கை கருவளர்ச்சி முறையில் (artificial culture of embryos) வளர்த்து முதிர்ந்த தாவரங்களாக வளர்க்கலாம். இக்கலப்பினத்தாவரம் வளமையில்லாமல் இருக்கலாம். என்றாலும் ஹார்டியம் (Hordeum), ஸீக்கேல் (Secale) போன்ற பேரினங்களுக்குள் நடக்கும் கலப்பினக்கலவி அழிவுறக்கூடியதல்ல (lethal) என்று காட்டுகிறது. ஆனால், இயற்கையில் சிற்றினத் தோற்றத்தில் இம்முறைகள் பயன்படுவதில்லை.

## V கலப்பின மலட்டுத்தன்மை (Hybrid Sterility)

கலப்பினங்கள் சில சமயங்களில் பெற்றோரை விட வீரியமுள்ளவைகளாக அமைகின்றன. ஆனால், சில உதாரணங்களில் கலப்பினங்கள் மலடாகின்றன. டாப்ஷான்கி (Dobshansky, 1950) கலப்பின மலட்டுத்தன்மை இரண்டு வகைப்படும் என்று, குறிப்பிடுகின்றார். இவையாவன, 1. ஜீன் மலட்டுத்தனம் (genetic sterility), 2. குரோமோஸோம் மலட்டுத்தனம் (Chromosomal sterility). இவற்றில் முதல் வகையில் பாலின அங்கங்கள் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறும் காலம் வரை நிலைத்து நிற்பதில்லை. அல்லது அசாதாரண கதிர்கற்றைகள் (abnormal sppindle) உண்டாதல் போன்ற ஜீன்களால் நிர்ணயிக்கப்பட்ட குந்தகங்கள் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறும் போது உண்டாகலாம். மேலே கூறப்பட்ட இரண்டு காரணங்களால் ஜீன்மலட்டுத்தன்மை உண்டாகலாம். இரண்டாவது வகை பெற்றோர்களின் குரோமோஸோம் களுக்குள் காணப்படும் ஒற்றுமையில்லாநிலையினால் (lack of homology) உண்டாகலாம். பல ஆஞ்சியோஸ்பர்ம்களில் உறவுக் கொண்ட சிற்றினங்களுக்கிடையில் தோன்றும் கலப்பினங்கள் ஒரே குரோமோஸோம் எண்ணிக்கையுள் காணப்பட்டு வெளிப்படையாக பைவேலண்ட் இணைவுகள் (normal bivalent pairing) காட்டலாம். இவை அரை குறையாகவோ அல்லது முற்றிலுமோ மலடாக இருக்கலாம். இத்தகைய உதாரணங்களில் கலப்பின மலட்டுத்தன்மைக்கு ஜீன் காரணமா அல்லது குரோமோஸோம் காரணமா என்பதை பெற்றோர்களுக்கிடையில் கலப்பினப் பன்மயமி (alloploids)உண்டாக்காமல், சொல்வது கடினம். இத்தகைய குரோமோஸோம் மலட்

டுத்தனத்திற்கு (chromosomal sterility), ஸ்டெப்பின்ஸ் (Stebbins, 1950) மறைந்த அமைப்பு மலட்டுத்தனம் (cryptic structural hybridity) என்ற பெயரைக் கொடுத்துள்ளார். சில சமயங்களில் ஒரு கலப்பினத் தோற்றத்தில் ஜீன் மலட்டுத்தனமும் குரோமோஸோம் மலட்டுத்தனமும் பங்கு பெறலாம். சிற்றினங்




படம் 72

லேயியா (Layia) பேரினத்தின் சிற்றினங்களுக்குள் மாற்றுக்கலவி தொடர்புகளைக் காட்டும் படம். (crossing polygon).
தடித்தகோடுகள் வெற்றிகரமான கலப்புக்கலவியைக் காட்டுகின்றன.

இக்கோடுகளின் தடிப்பு அகலம் பெற்றோர் தாவரங்களின் குரோமோஸோம்கள் கலப்பினத்தில் புணரும் (pairing) நிலைக்கேற்ப உள்ளது சிற்றினங்களுக்கிடையில் சாய்வுக்கோடுகளின் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ள நிழல்களின் அகலம் (width of shadow portions) இந்த சிற்றினங்களுக்கு இடையில் எவ்வளவு ஜீன் பரிமாற்றம் உண்டுபண்ணக்கூடும் என்பதை காட்டுகிறது. ஆரப்போக்கில் காட்டப்பட்டுள்ள (radial) புள்ளிக்கோடுகள் (dotted lines) இந்த பேரினத்தில் உள்ள அமைப்பியல் தொடர்பின்மையை (morphologial discontinuities) காட்டுகின்றன.

களுக்குள் உண்டாகும் கலப்புக்கலவியை (interspecific hybridisation) சாதாரணமாகத் தடை செய்யும் மற்றுமோர் உள் தடைக்கு விதை ஒவ்வாமை (seed in compatibiblity) என்று பெயர். இந்த செயல் முறையை பிரிமுலா (primula) பேரினத்தில் ஒரு பகுதியில் (section) வேலண்டின் (Valentine, 1961) நன்ருக ஆராய்ந்துள்ளார். இந்த உதாரணத்தில் மாற்றுக்கலவி நடந் தாலும், முளைசூழ்தசை சரியாக வளர்ச்சி பெருததால் கலப் பின விதைகளின் எண்ணிக்கை குறைவாகவே இருக்கும். கலப்பின விதைகள் குறைந்த அளவில் தான் முளைக்கின்றன. இத்தகைய உள்தடைதான் தொடர்புள்ள சிற்றினங்களுக்கு கிடையில் உள்ள முக்கிய உள்தடையாகும்.

சிற்றினங்களில் ஒன்றுக்கொன்று உள்ள கலவி வளமை நம்பகமான மரபுத் தொடர்பையும் கலவி மலட்டுத்தனம் மரபுத் தொடர்பின்மையையும் காட்டுகின்றன என்பது பொது விதி. இந்த பொது விதி முற்றிலும் சரியானதாகாது. கலப்பினம் வளமுள்ளதாக இருப்பின் கலப்பில் $F_2$ சந்த தியும் வளமுள்ளதாக இருக்க வேண்டும் என்ற அவசியம் இல்லை. இங்கு தனிக்கும் தன்மை காரணி இருக்கின்றதா என்பதை $F_1$ கிடைத்தாலின்றி நிச்சயமாகக் கூறமுடியாது. $F_2$ சந்ததி நிலைபெருவிட்டாலும் கலப்பினப்பின்கலவி (introgression) அனேக உள்தடைகளை எதிர்த்து நடைபெற இடமுண்டு என்று காட்ட வயோலா லேக்டியா (Viola lactea, வ. ரிவினி யானு (V. riviniana), என்ற சிற்றினங்களில் மூர் Moor 1959) காட்டியுள்ளார்.

கலப்பு வளமையைக்காட்டும் 'பாலிகன்' (crossing polygon) படம் மூலம் இயற்கையில் ஒரு பேரினத்தால் நடைபெறு வதைக்காட்டலாம். லேயா (Laya) என்ற பேரினத்தில் உள்ள சிற்றினங்களில் கிளாஸன் முதலியோர் (Clausen et. al, 1941) காட்டியதை 72ம் படத்தில் காட்டலாம். இப்படத்தில் வளமுள்ள கலப்பினங்கள் உண்டாக்கும். சிற்றினங்களை மட்டும் கோடுகள் மூலமும் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை களும், குன்றல் பகுப்பில் இவை புணரும் வரிசையும் (degree of pairing), முறையும் வகைபாட்டியல் குழுக்கள் முதலியவை காட்டப்பட்டுள்ளன. சிற்றினத்தோற்றத்தை விளக்கும் ஸோல் பிரிக் (Solbrig, 1970) கொடுத்துள்ள 72ம் படத்தில் எவ் வாறு பல செயல் முறைகள் செயல்படக்கூடும் என்பது தெரி கிறது.

## 4. கலப்புக்கலவியும், சிற்றின வரையறையும் (Crossability and Species Definition)

உயிர் சிற்றின (biological species) கொள்கையின்படி சிற்றினம், தமக்குள்ளே கலவி செய்யும் தாவரத் தொகைகளின் குழுவாகும் என்றும் இதைப்போன்ற இதர தாவரத்தொகை குழுக்களிடமிருந்து இனவிருத்தி முறையில் பிரிக்கப்பட்டவை (reproductives isolated) என்றும் வரையறை செய்யப்பட்டுள்ளது. பல உதாரணங்களில், இது தாவரங்களுக்குப் பொருந்துவதில்லை. ஏனென்றால், இங்கு உயிரின் குணமான மாற்றுக்கலவி புரிதல் (interbreeding) என்ற வரையறையில் உபயோகப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய இனப் பெருக்க செயலை (breeding behaviours) அடிப்படையாக எடுத்துக்கொண்டால் பலவேறுபாடு காட்டும் புறவமைப்புக் குழுக்கள், பல தமக்குள்ளே கலவிபுரிபவைகள் என்று தெரியவருகிறது. மாறாக, புறவமைப்புக் குணங்களை அடிப்படையாக எடுத்துக் கொண்டால், சிற்றினங்கள் அரை குறையாக அல்லது முற்றிலும் தனித்தன்மைப் பெற்ற (isolated) தாவரத்தொகைகள் என்று புலனாகிறது. இதைபோல் வாழ்வியல், சூழ்நிலை இயல் அம்சங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டால் சிற்றின வரையறைக்கும் கலவி வளமை – வளமின்மை முதலியவற்றிற்கும் தொடர் காட்டுவதில்லை. வெவ்வேறு அடிப்படைகளிலும் சிற்றின வரையறை வேறுபடுகிறது. இவற்றில் இவ்வடிப்படை சிறந்தது என்று கூறுவது மிகக் கடினமாகும். இத்தலைப்பில் வகைப்பாட்டை பெரிதும் பாதிக்கும் இரண்டு அம்சங்களை இங்கு குறிப்பிடுவோம். இவற்றில் முதல் அம்சம் அமைப்பு, இனப்பெருக்க முறைகளுடன் தொடர்பு காட்டாமை, இரண்டாவது ஒரு சிற்றின ரேஞ்சில் இடத்துக்கு இடம் தொடர்புள்ள சிற்றினங்களுடன் வெவ்வேறு வகை கலவி வளமை காட்டுவதும் ஆகும். இவற்றில் முதல் அம்சமான இனப்பெருக்க முறைகளுடன் தொடர்பு காட்டாத நிலையை ஆராய்வோம். இந்த அம்சம் குழுவுக்கு குழுவேறுபடுகிறது. **ஆஸ்கிளிபியஸ்** (Asclepias), **அக்வீலிஜியா** (Aquilegia), **ஓஃபிரிஸ்** (Ophrys) போன்ற மலர் நுண் அமைப்பு முறையிலும், குறிப்பிட்ட பூச்சிகள் மகரந்த சேர்க்கை செய்வதன் மூலம் (Ethological) தனித்தன்மை பெற்ற பேரினங்களில் மாற்றுக்கலவி வளமை (interfertility) இருத்தல், வகைப்பாட்டுமுறையிலோ அல்லது பரிணும முறையிலோ முக்கியத்துவம் காட்டுவதில்லை. இதர தொடர்பு காட்டும்

சான்றுகளுக்கு எதிராக மாற்றுக்கலவி வளமை அமைந்தால் வகைப் பாட்டியலார் இதை ஒதுக்கித்தள்ளுவதில் பொருள் உண்டு. ஜீயம் (Geum) என்ற பேரினத்தை கெஜிவிஸ்கி (Gajewski, 1957, 1959) ஸெல்லியல் ரீதியில் நன்கு ஆராய்ந்து இதில் அடங்கிய 56 சிற்றினங்களை பல துணைச்சிற்றினங்களாக குறிப்பாக, சூல்தண்டு அடிப்படையில் பிரித்துள்ளார். இவர் இப் பேரினம் ஒரு பெரும் பன்மயமித்தொகுதி (polyploid complexs என்றும் இவற்றின் துணைச்சிற்றினங்களுக்குள் கட்டயமான இனவிருத்திக்கு தடையான மலட்டுத்தடைகள் (sterility barrier) இருக்கின்றன என்றும் இங்கு துணைப் பேரினங்களுக்குள் மாற்றுக் கலவி தடைகள் உள்ளன என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளார். ஆனல் அமைப்பு வேறுபட்ட போதிலும் ஓரியோ ஜீயம் (Oreogeum) துணைப்பேரினத்தைச் சேர்ந்த ஜீ. மாண்டானம் என்ற சிற்றினம், யூஜீயம் (Eugeum) பேரினத்தில் சிற்றினங்களுடன் எளிதாகக் கலப்புக்கலவி புரிகின்றன என்றாலும் கெஜிவிஸ்கி (Gajeuski, 1959) ஜீ. மாண்டானத்தையோ அல்லது இது கலவி புரியும் இதர துணைப் பேரினங்களின் சிற்றினங்களையோ ஜீயம் பகுதியில் (Geum section) ஜீ. அர்பேனம் (G-urbanum), ஜீ. ரைவேல்(G.rivale) போன்ற ஆருமயமி சிற்றினங்களையோ சிற்றின நிலையிலிருந்து குறைக்க எத்தனிக்கவில்லை.

ஆனல், வாலின்டைன் (Vallentine, 1961) ஒரு பொருள் தலைப்பில் ஆராயும் ஆசிரியர்கள் துணைச்சிற்றினம் என்று கருதும் பிரிமுலா பேரினத்தின் பிரிமுலா பகுதியை (P.sect primula) சிற்றினமாகக் கருதலாம் என்று குறிப்பிடுகின்றார் இதற்குக் காரணம் இவருடைய பரிசோதனைகளில் மலட்டுத் தடை காணப்பட்டது. இதற்கு மாறாக ரோடீஜியா கம்முடாட்டா (Rodigia commutata) என்ற சிற்றினம் சிற்றின நிலையிலிருந்துதுணை சிற்றின நிலைக்கு அமைப்பியல் ஒற்றுமையினால் குறைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய உதாரணங்களில் வகைபாட்டியலாரின் முடிவு சற்று சங்கடமானதாகும். பொதுவாக வேசிற்றினங்களையும் துணைச் சிற்றினங்களையும் புரிந்து கொள்வதற்குஇயற்கையில் காணப்படும். கலப்புக்கலவித் தொடர்புகள் (crossability relaliton) பரிணாமத்தில் மிக முக்கியத்துவம் கொடுத்தல் முறையாகாது. இந்த சான்றுகள் எதிர்மாறான முடிவுகளைகாட்டும் போது மாற்றுக்கலவில் கிடைக்கும் உண்மைகளை கையாளுதல் நல்லதென்று தெரிகிறது.

இதைப்போல் ஒரு சிற்றினத்தின் வர்க்கங்களின் பகுதியிலும் தொடர்புக் கொண்ட சிற்றினங்களுடன் வெவ்வேறு வித

மான கலவி வளமை காட்டுவதுமான இரண்டாவது அம்சமும் வகைப்பாட்டில் ஒரு பொது முடிவெடுக்க முடியாத நிலையைக் காட்டுகிறது. சிற்றினங்கள் தமக்குள்ளும் ஒத்த சிற்றினங் களுக்குக்குள்ளும் கலவி வளமை வேறுபாடு (fertility difference) மறைந்த பன்மயமியின் (cryptic polyploidy) தொடர்பு கொண் டுள்ளது என்பதை ஸெல்லியல் வகைப்பாட்டில் கண்டோம். இத்துடன் இந்நிலை ஃபினோடைப்பில் தெரியுமளவுக்கு இல் லாத நுணுக்கமான குரோமோஸோம் மாற்று அமைப்புகளிலும் (chromosome rearrangement) உண்டாகலாம். ஒரு சிற்றினத்தில் ஒரே குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை உள்ள தமக்குள் கலவி மலட்டு தன்மை காட்டும் தாவரத்தொகைகளை எலிமஸ் கிளாக் கஸ் (Elymus Glaucus) சிற்றினத்தின் இருபது ஸ்டரெய்ன்களில் (Strains) பதினுன்கு ஸ்டெரய்ன்களை, சியரா நிவிடா (Sierra-Nevada) டிரான்சாக்ட் (transact) ஆய்வுகளில், ஸ்னிடர் (Snyder, 1950) என்பவர் காட்டியுள்ளார். இச்சிற்றினத்துக்கும் சிட் டேனியான் (sitanion) என்ற பேரினத்துக்கும் ஏற்பட்ட கலப் பினப்பின் கலவி (introgression) தான். எலிமஸ் கிளாக்களில் மலட்டுத்தடை பரவக்காரணம் என்று தெரிகிறது. மலட்டுத் எலிமஸ் கிளாக்கஸ் (elymus glaucus) தாவரத்தொகை களில் தொடர்ந்து தனியாகப் பிரிவதால் (segregate) புற அமைப்பில் எ.கிளாக்கஸை ஒத்த தாவரங்கள் எலிமஸ் கிளாக்கஸினின்றும் மலட்டுத் தடையால் தனித்து காணப் படுகின்றன. எலிமஸ் கிளாக்கஸீக்கும் புற அமைப்பில் எலிமஸ் கிளாக்கஸ் போன்ற தாவரங்களுக்கும் உள்ள மலட் டுத்தடை கிட்டத்தட்ட எலிமஸ் (Elymus), சிட்டோனியான் (Sitanion) ஆகிய இரண்டு (பெற்ஞேர்) பேரினங்களைத் தனிக்கச் செய்யும் மலட்டுத் தடை அளவுக்கு உள்ளன என்று ஆண் டர்ஸன் (Anderson, 1953) குறிப்பிட்டுள்ளார். ஸ்னீடர் (Sneeder) ஆய்ந்த இருபது தொகைக்குள் பதினைந்து சூழ்நிலைச் சிற்றினங்களாக ஒரு கூட்டு சிற்றினங்களை சார்ந்தவை என்று வகைப்படுத்தப்பட்ட போதிலும் அமைப்பியல் அடிப்படையில் இவை அனைத்தும் எலிமஸ் கிளாக்கஸ் (Elymus glaucus) சிற்றி னத்தில் தான் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

பிரேகர் (Praeger, 1957) ஸெனிஸியோ அக்வாட்டிகஸ் (senecio aquaticus), ஸெ. ஜேக்கோபேயா (S. Jacobaea) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களும் அயர்லாந்தில் கலப்புக்கலவி ஏற்ப டுவது போல் இங்கிலாந்தில் ஏற்படுவதில்லை என்று குறிப்பி டுன்ருர். இதைபோல் வெரோனிக்கா அனகாலிஸ் அக்வாட்

டிகா (Veronica—anegalis—aquatica) வெ. கேட்டினேட்டா (V. Catinata) என்ற சிற்றினங்களில்பிரிட்டனில் கலப்புக்கலவி ஏற்பட்டாலும் மலட்டு கலப்படத்தை உண்டாக்குவதால் இவ்விரண்டு சிற்றினங்களும் அமைப்பில் தனித்து காணப்படுகின்றன. ஆனால், ஐரோப்பா கண்டத்தில் (Continental Europe) இவ்விரண்டுக்கும் அமைப்பில் இடைப்பட்ட குணங்கள் உள்ள தாவரத் தொகைகள் காணப்படுகின்றன. எனவே, இங்கு சரளமான கலப்புக்கலவி நடந்துள்ளது என்பது தெளிவாகிறது. இத்தகைய வேறுபாடு சிற்றினங்களும் அதற்கு கீழ்ப்பட்ட டேக்சுக்களும் தமது ரேஞ்சின் விளிம்புகளில் காணப்படுவதை விட தோற்ற மையத்தில் (centre of origin) அதிக வேறுபாடு காட்டுவதால் இருக்கக்கூடும் என்ற கருத்தை டரில் (Turril, 1934) குறிப்பிட்டுள்ளார். இவர் அஜீகா கேமேபிட்டிஸ் (Ajuga chamaepitys) சிற்றின உதாரணம் மூலம் குறிப்பிடுகின்றார். ஐரோப்பாவின் மேற்குப் பகுதியில் இது தனித்தும் கலப்பற்றும் இருக்கிறது. ஆனால், தென் கிழக்கு ஐரோப்பாவில் அ. சையா (A.chia) என்ற வேறுபாடு காட்டுகின்ற சிற்றினத்தின் ரேஞ்சைத் தொடுகிறது. தென்கிழக்குப் பகுதியில் வேறுபாடுள்ள தாவரத்தொகை காணப்படுவதால், இவ்வேறுபாடுகள் மின் கலவியால் கூட ஏற்பட்டிருக்கலாம். அல்லது இது ஃபினோடைப் வேறுபட்டால் கூட இருக்கலாம். கொடுக்கப்படும் விளக்கம் எதுவாயினும் இரண்டு தொடர்புள்ள டேக்சாக்கள் ஒரே இடத்தில் விநியோகப்படும் போது அவற்றைப் பகுத்தலும், வகைப்படுத்தலும் கடினம் என்பது மட்டும் உண்மையாகும். பேப்காக் (Bab-cok, 1947 b) கிரிபிஸ் டேராக்ஸ்ஸிபோலியா (Crepistaraxacifolia)என்ற டேக்சாவைக் கண்டப் பகுதியில் காட்டும் வேறுபாட்டினால் கி. வெசிகேரியா (C. vasicaria) சிற்றினத்தின் துணைச்சிற்றினமாகவும், பிரிட்டனில் இது மட்டும் (கி. டேராக்ஸ்ஸிஃபோலியா) காணப்படுவதால் ஒரு சிற்றினமாகவும் அவருடைய ஒரு பொருள் ஆய்வு நூலில் (monograph) குறிப்பிடுகின்றார். இத்தகைய முறை இந்த டேக்சாவை கண்டுபிடிக்க உதவலாம் என்பது உண்மை. ஆனால் இந்த டேக்சானின் தொடர்புகளை காட்டுவதில்லை. ஒரு டேக்சாவை ஒரு பொருள் தலைப்பில் விவரிக்கும் ஆசிரியர்கள் அந்த டேக்சானின் முழு ரேஞ்சையும் ஆய்தல் நல்லது.

மேலே குறிப்பிட்டதுபோல ஒரு இடத்தில் சிற்றினமாகவும் வேறு இடத்தில் துணைச்சிற்றினமாகவும் காணப்பட்டால் சிறு அலகையே அடிப்படையாக எடுத்து கையாளுதல் மிக துல்லியமான முறையாகும் என்பது டேவிஸ்ஸும் ஹேவுட்டும் (Davis &

Heywood, 1963) கூறும் கருத்து. இவ்வாறுன கடினமான உதா ரணங்களில் "அரைச்சிற்றினம்" (semispecies) என்ற கொள் கையைக் கையாண்டு ஸைலின் வல்காரிஸ் அரைச்சிற்றினம் மேரிட்டைமா (Silene Vulgaris semispecies maritima) என்று குறிப்பிடுவதுபோல் ஒரு தொடர்புள்ள இரு சொல் பெயருடன் இணைத்து ஒரு டேக்சானின் வேறுபடும் பண்பைக்காட்டலாம், என்று ஹேவுட் (Heywood,1962) குறிப்பிடுகின்ருர்.

## 5. பல்லிடத்தோற்றம் (Polytopic Origin)

ஒரு சிற்றினம் இரண்டு அல்லது இரண்டிற்கு மேற்பட்ட தனித்த இடங்களில் காணப்பட்டால் அது பல்லிட வினியோகம் கொண்டுள்ளதாக கருத முடிகிறது. இவ்வினியோகம் எக்கார ணத்தால் உண்டாயிற்று என்று வகைப்பாட்டிலும், புவித் தாவரவியலிலும் கருதப்படுகின்ற முக்கிய பிரச்சினையாகும். இதற்கு சாதாரணமாக இரண்டு காரணங்கள் இருக்கக்கூடும் என்று விளக்கம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பிரச்சினையை கெய்ன் (Cain,1944) விவரித்துள்ளார். பல்லிட நிலையை விளக் கும் இரண்டு காரணங்களாவன. 1. இப்போது தொடர்பில்லா இவ்விடங்கள் முன்பு வெகுதூர பரவல் மூலம் (long distance dispersal) இணைக்கப்பட்டிருக்க வேண்டும் அல்லது 2. சீதோஷ் ணங்களால் தாமதமாக குடிப்பெயர்ச்சி (slow migration) மூலம் இவ்விடங்கள் பழங்காலத்தில் இணைந்திருக்க வேண்டும் எனப் படும் கருத்துக்களாகும். மூன்ருவது கருத்துப்படி மூதாதையர் சந்ததி என்ற நிலையில்லாமல் விட்டுவிட்டு இருக்கும் தாவரத் தொகைகளை பல்லிடத்தோற்றம் கொண்டவை என்ற ஒரு கருத்தும் தெரிவிக்கப்படுகிறது. இக்கருத்தை இரண்டு விதமாக விளக்குவது உண்டு. இதில் முதல் விளக்கத்தை பல்லிட வேறுபாடு உண்டாக்கும் கருத்து (Polytopic differentiation hy. pothesis) என்று விளக்குகின்ருர். இத்தாவரத் தொகைகளுக்கு நடுவில் உள்ள இடத்தில் முன்பும் இப்போதும் தமக்குள் கலவிசெய்யக் கூடிய மூல ஹாலோகேமோ பீம்களாக் (Haloga. monodeme) தாவாரத்தொகைகள் உள்ளன. இவற்றிலிருந்து இப்போது தொடர்ச்சியாக இல்லாத (disjunct) தாவரத்தொகை கள் உண்டாகியிருக்கவேண்டும் என்று கருதப்படுகிறது. மூன்ரும் கருத்தில் இரண்டாவது வகையான விளக்கம் என்ன வென்ருல் இப்போது தொடர்ச்சியில்லாத தூவரத்தொகை களின் முந்திய "உடன் மூதாதையர்" இல்லை (immediate ances- tor) ஆதலால் தொடர்ச்சி இல்லாத தாவரத்தொகைகள் பல மரபு கிளையிலிருந்து (diverse genetical shock) பல் பரிணும

முறையில் பெறப்பட்டதுபோல் பெறப்பட்டிருக்க வேண்டும் என்பதேயாகும். இவற்றில் சீதோஷ்ண காரணத்தால் இடப் பெயர்ச்சி பெறுதல் என்ற கருத்து பொருந்துவதாக தோன்றி ஞலும் சில சிற்றினங்களிலும் அதற்கு கீழும் பல்லிட வேறு பாட்டு முறைப்படி (polytopic differentiation) மூலம் தோன்றி யுள்ளன என்று காட்ட சான்றுகள் குவிந்துள்ளன. இப்பிரச் சனை டேக்சாக்களை வரையறுத்தலில் மிக முக்கியமாக இடம் பெறுகிறது. சில வரைப்பாட்டாசிரியர்கள் ஒரு டேக்சால் பல்லிட முறையில் தோன்றியிருக்க கூடும் என்று காட்டப்பட்டால் அது இரண்டு அல்லது மூன்று டேக்சாக்களாக பிரிக்கப்பட வேண்டும் என்று கருதுகின்றனர்.

ஈக்கோடைப்புகளும், ஈக்கோகிளைன்களும் (Ecocline) வாழிடச் சூழ்நிலைக்காரணமாக தேர்ந்தெடுக்கப்படுகின்றன என்ற உண்மையை நாம் முன்பே சூழ்நிலை வகைபாட்டிய லில் காண்டோம். இவ்வாருக ஒரு சிற்றினத்தின் தாவரத் தொகைகள் ஒரு குறிப்பிட்ட தேர்வு அம்சங்கள் (selective factors) செயல்படும் இடத்தைநோக்கி குடிபெயரும்போது ஹிராஸியம் அம்பலேட்டத்தில் (Hieracium umbellatum) உள் நிலத்தை (inland) நோக்கி வினியோகபட்டிருக்கும் தாவரத் தொகைகளிலிருந்த பல பகுதிகளிலும் மண்குவியல் -ஜீன் ஈக்கோடைப்புக்கள் (sand dume gene ecotype) தேர்ந்தெடுக்கப் பட்டிருப்பதுபோல் ஒரு குறிப்பிட்ட தாவரத்தொகை தேர்ந் தெடுக்கப்படலாம். விட்டு விட்டு அல்லது தொடர்ச்சியற்று காணப்படும் ஈக்கோடைப்புகளின் பரிணமம் படிப்படியான சிற்றினத்தோற்றத்தின் அடிப்படை என்பதனுல் இம்முறையில் பல்லிடசிற்றின தோற்ற சாத்தியத்தை (possibility) ஆய்வது நல்லது. இத்தகைய பல்லிடத்தோற்றம் (polytopic differentiation) சிற்றினரீதிக்குமேல் குறைகிறது.

சிற்றினத் தோற்றத்துக்கு விளக்கம்கொடுக்கும் முறை வகைப்பட்டாசிரியர்களின் சிற்றினங்களை வரையறை செய்யும் முறையால் மேலும் சிக்கலாக்கப்படுகிறது. மலையடிப் பிரதேசங் களில் வாழும் தாவரத் தொகைகளிலிருந்து குட்டையான தாவ ரத்தொகைகள் சில அமைப்பு இயல் வேறுபாடுகளுடன் தோன் றக் கூடும். இத்தாவரத் தொகைகளை ஒரு வகையினுள்ளாக வோ (within a variety) அல்லது ஒரு துணைச் சிற்றினத்துள்ளா கவோ வைப்பது வழக்கம். இவற்றின் ஸெல்லியல் நிலை (cytolo gical nature) தெரியாமல் இவற்றை தனித்த சிற்றினங்களாகக் கருதுவது சரியாகாது. இக்கருத்தை இரண்டு உதாரணங்கள்

மூலம் காண்போம். ஸாலிடாகோ விர்காரியா வகை. கேம்ப்ரிக்கா (Solidago Virgarca var Cambrica) ஸ்கூட்டிலேரியா ஓரியன்டாலிஸ் துணைச்சிற்றினம் அல்பைனு (Scutellaria Orientalis var alpina) என்ற இரண்டு உதாரணங்களும் வேறுபாடுகள் உண்டாகும் போது, இத்தாவரத்தொகைகள் ஒரு சிற்றினத்தின் கீழ் வகைபடுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. ஆனால், வெர்னோனியா குர்டிகா (Vernonia Kurdica), என்ற சிற்றினமாகக் கருதப்படும் டேக்சான் வெ.ஓரியன்டாலிஸ் (V. Orientalis) சிற்றினத்திலிருந்து பல்லிடத் தோற்ற முறைப்படி உண்டானதாகக் கருதப்படுகிறது. இவ்வுதாரணத்தில் ஒரு சில அமைப்பு வேறுபாடு காட்டும் காரணத்துக்காக வெ. குர்ட்டிக்கா என்று குறிப்பிடப்படும் தாவரத்தொகையை செல்லியல் நிலைத் தெரியாமல் ஒரு சிற்றினமாக வரையறுத்தல் நிலை சரியில்லை.

இதைப் போல் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு அமைப்பியல் வேறுபாடு இல்லாத அப்போமிக்குகளையும் ஒரு டேக்சானுடன் தொடர்புபடுத்தி வகைப்படுத்துதல் நல்லது என தெரிகிறது. உதாரணமாக ஆல்கிமில்லாஃ பெயிரோயின்ஸிஸ் எனப்படும் சிற்றினம் (Alchemilla faeroensis) அல்பைனு (Alpina) வல்காரிஸ் (Alpina valgaris) என்ற குழுக்களிடையே கலப்பினத்தின் மூலம் தோன்றிய அப்போமிக்டாகக் கருதப்படுகிறது (apomict of hybrid origin) சோரோபஸ் டோர்மினுலிஸ் (Sorobus torminalis) சோ. ஏரியா (S. aria) என்ற இரண்டு சிற்றினங்களுக்கிடையே உண்டான கலப்பு மூலம் ஐரோப்பாவின் பலபகுதிகளிலும் தனித்தனியே கலப்பின பன்மயமியாக (Allopolyploid) அப்போமிக்டுகள் தோன்றியுள்ளன. இவை அவ்வளவு வேறுபாடு காட்டாவிட்டாலும் வகைபாட்டியலார் பல பெயர் கொடுக்கின்றனர். பல்லிடமுறைப்படி கலப்புக்கலவி மூலம் சிற்றினத் தோற்றம் உண்டாவதற்கு உதாரணங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. டுட்டின் (Tuttin, 1957) என்பவர் போவாஅன்னுவா (poa. annua) என்ற பல இடங்களில் வினியோகப் பட்டிருக்கும் சிற்றினம் போ. இன்ஃபிர்மா (P. infirma) போஸுப்பினு (P. Supina) என்ற சிற்றினங்களுக்கிடையே பல இடங்களிலும் பல சமயங்களிலும் தோன்றிய கலப்பின நான்கு மயமியாகும் (Allotetrapliod) என்று குறிப்பிடுகின்றனர்.

டிரோகோ போகன் (Tracopogan) பேரினத்தில் மூன்று இருமயமி சிற்றினங்கள் இந்நூற்றாண்டில் வட அமெரிக்காவில் குடியேற்றப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் இரண்டு சிற்றினங்கள் ஒன்றை ஒன்று அணுகும் போது $F_1$மலட்டுக்கலப்பின சந்த

தியை உண்டு செய்கிறது. ஒன்பி (Ownbey, 1950) என்பவர் தனித்தனியே உண்டான கலப்பின இருமயமிகளை (amphidiploid) கண்டார். இவற்றில் இரண்டு தாவரத்தொகைகள் டி. டுபியம் (T.dubium) டி.போர்ரிஃபோலிஸ் (T Porrifolius)என்ற சிற்றினங்களுக்கும் இரண்டு தாவரத்தொகைகள் டி.டுபியம் (T.dubium) டி.பிரேட்டன்சிஸிஸ் (T.pratensis) என்ற சிற்றினங்களுக்குமிடையே கலப்பு மூலம் உண்டானதாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன. இத்தாவரத்தொகைகள் ஒவ்வொன்றும் பெற்றோர்களை விட மிகப்பெரியதாகவும். உண்மைக் கலவி புரிபவைகளாகவும் (true breeding) உள்ளன எனத் தெரிகிறது. ஆனால், இவை நான்கையும் ஒன்பி (Ownbey) தனித்த சிற்றினங்களாகவே கருதுகின்றார். இதைப்போல் பல்லிட முறையில் சிற்றினம் தோன்றுவது பெண்டோஸ்டீமரன் (pentostemn) ஃபேஸிலியா (phaceliea) முதலிய பேரினங்களிலும் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. தன்னிச்சை பன்மயமி மூலம் (autopolyploidy) சிற்றினம் தோன்றுவதை செல்லியல் வகைப்பாட்டில் குறிப்பிட்டுள்ளோம்.

பரிணும முறையில் சிற்றினத் தோற்றம் என்பது சில இன விருத்தி செய்யும் தாவரத்தொகைகள் (breeding population) வாழிடச்சூழ்நிலைக் கேற்ப காலப்போக்கில் தகவமைப்பு பெறுதல் என்ற கருத்தை காட்டுகின்றது. வகைப்பாட்டியலார் நோக்கில் சிற்றினங்களை எவ்வாறு வேறுபடுத்திக் காண்பது என்பது பிரச்சனையாகும். எங்கெல்லாம் சிற்றினத்தின் செயல் முறை(speciation process) சூழ்நிலை முறையிலும் (ecologically) வாழ்வியல் முறையிலும் (physiological) அமைப்பியல் முறையிலும் (morphological) வேறுபாடுகளை உண்டாக்கி இன விருத்தி முறையில் தனித்தன்மை (reproductive isolation) பெறுகின்றதோ அங்கெல்லாம் புதுச்சிற்றினத்தை வரையறுப்பதோ அல்லது அவற்றை நிர்ணயிப்பதோ கடினமல்ல. ஆனால், சிற்றினத்தோற்றம் செயல்படத்தொடங்கி வேறுபாடுகளும் அரைகுறையாக தனித்தன்மை பெற்ற தாவரத் தொகைகளையும் உண்டு செய்துள்ளபோது கொடுக்கப்பட்ட இரண்டு டேக்சான்களும் தனித்த டேக்சான்களா என்று புரிந்து கொள்ளுதல் முடியாது.

மரபு தனித்தன்மையை கலப்புக்கலவி பரிசோதனை மூலம் தெரிந்து கொள்ளலாம். இதைப்போல் இவற்றின் சூழ்நிலை மாற்றங்களையும தாவரத் தொகைகளின் கூறுகளை (population samples) பல வாழிட சூழ்நிலைகளில் பரிசோதனைப்

பயிரிடுதல் மூலம் ஆராய்ந்து இவை பல சூழ்நிலையிலும் நடந்து கொள்ளும் முறையைக் கணக்கிட்டு கண்டுபிடிக்க முடியும். ஆனால், அமைப்பியல் வேறுபாடுகளை தெரிந்து கொள்ள தாவரத் தொகைகளின் கூறுகளை புள்ளியியல் அல்லது கணித முறையில் ஆராய்ந்து வேறுபாடுகள் குறிப்பிடத் தக்கவையாக (significant) இருந்தால் இவற்றைத் தனித்த சிற்றினங்களாகவும், இல்லையெனில் ஒரு சிற்றினத்தின் உள் டேக்சானாகவும் கருதலாம்.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்


BRADSHAW, A. D. 1958—Natural hybridisation of Agrostis tenuis I and A. stlonifera, L New Physol., 57:68—84.

CLAUSEN, J. et al 1941—Experimental Taxonomy, Carnegie Inst. Washington New Year Book No. 40, 160—170.

DAVIS, P. H., & HEYWOOD, V. H. 1963—Priniciples of Angiosperm Taxonomy, Oliver and Boyd, London.

DOBZHNSKY, T. 1950—Mendelian population and their evolution, Amer. Nat., 84, 401—418.

DODSON, C. H. 1962—The importance of pollination in the evolution of the orchids of trophical America. Amer. Orchid Society. Bull., 31: 525-534; 641-649; 731-735.

FRITCH. K. VON 1950—Bees, their vision, chemical senses and language. Ithaca, N.Y. Cornell Univ. Press.

GAJEWSKI' W. 1957—A cytogenetic study on the genus Geum. Monogr. Bot. 4.

GAJEWSKI, W. 1957—Evolution in the genus, Geum. Evol. 13:378—388.

GALIL, J. SNITZER, Y. and DASTERNAK., 1970—Pollination in Ficus religiosa L. as connected with the structure and mode of action of the pollen pockets of Blastrophaga quadraticeps Mayer. New Physol.

GRANT, V. E. 1949 — Pollination systems as isolating mechanisms in the Angiosperms, Evol., 3 : 82—97.

GRANT, V. E. 1950a — The flower constancy of bees, Bot. Rev., 16: 379—398.

GRANT, V. E. 1950b —The protection of ovules in flowering plants, Evol., 4: 179—201.

HARPER, J. L. CLATWORTHY, J. N., McNAGCHTON,. I. H., and SAGAR, G.R. 1961 — The evolution and ecology of closely related species living in the same area, Evol. 15 :209—227.

HEDBERG, O., 1958b — The taxonomic treatment of vicarious taxa. Upsala University, Arasskor, 6, 186—195.

HEYWOOD, V. H. 1958 — The presentation of taxonomic information : A short guide for contributors to flora Europaea. Leicester Univ. Press,

HEYWOOD, V. H., 1963 — The species aggregate in theory and practice, Regn. Veg., 27 : 26—37.

HIESEY, W. M., 1953 — Growth and development of species and development of species and hybrids of Poa under controlled temperatures. Amer. Jour. Bot., 40 : 205—221.

KNOLL, 1962b — cf Davis and Heywood 1963.

LEWIS, H. 1962– Catastrophic selection as a factor in speciation. Evol., 16 : 257—271.

LINSEY, E. G. and MacSWAIN, J. W. 1958. —The significance of floral constancy among bees of the genus Diadasia Evol., 12 : 219—223.

LOVE, A., 1960b —Biosystematics and the process of speciation, In: T. W.M. Cameron(Ed.) Evolution in Science and Doctrine, 115—122, Toronto.

MATHER, K., 1947 — Species crosses in Antirrhinum I Genetic isolation of the species majus, glutinosum and orontium Heredity, 1 : 175—186.

MAYR, 1942 – Systematics and the origin of species. Columbia Univ. Press.

MOORE, M. 1959 — Population studies on Viola lactea Sm. and its wild hybrids, Evolution, 13: 318–332.

SOLBRIG, O. T. 1970 – Principles and Methods of Plant Biosystematics. Macmillan and Co , London.

SNYDER, L. A. 1950– Morphological variability and hybrid development in Elymus glaucus, Amer. Jour. Bot., 37 : 628 –636.

SWANSON, L, P. 1958–Cytology and Genetics, London.

TURRIL, W. B. 1934 — The correlation of morphological variation with distribution in some species of Ajuga, New Physol, 33 : 218–230.

TUTIN, T. G., 1957 – A contribution to the experimental taxonomy of Poa annua L. Watsonia, 4: 1—10.

VALENTINE, D. H. 1961 Evolution in the genus Primula, In: P. J. Wanstall (Ed.) A Darwin Centinary ! 71—87, London: Bot. Soc. Brit. Isl.

# 17. இக்கால வகைப்பாட்டியல்-ஒருகூட்டு விஞ்ஞானம்

## (Modern Plant Taxonomy – A Synthesis)

### முன்னுரை

அடிப்படையில் வகைப்பாட்டு, இனவிருத்தி செய்யும் தாவரத் தொகைகள், (breeding population) தனித்த நபர் தாவரங்கள், அங்கங்கள், திசுக்கள் போன்றவற்றைப் பற்றிய ஒரு ஒப்பீட்டு அறிவியலாகும். ஆனால், வகைப்பாட்டு ஆய்வு முறைகள் நடைமுறையில் முக்கியமாக தாவரங்களைப் பற்றியும், தனி நபர் தாவரங்களைப் பற்றியும், அல்லது தாவரத்தொகைகளைப்பற்றியும் அல்லாமல் சிற்றினங்களைப் பற்றிய ஒப்புமைகளாகத்தான் இருக்கின்றன இதனால் இச்சிற்றினம் எவ்வலகால் ஆனது என்ற அடிப்படையைப் புரிந்து கொள்ள வேண்டிய அவசியம் உண்டாகிறது. வழக்கமான வகைப்பாட்டு முறையில் சிற்றினத்தை வரையறுத்தலோ அல்லது வரையறையைப் புரிந்து கொள்வது அவ்வளவு சுலபமான காரியமல்ல என்பதை பல அத்தியாயங்களிலும், குறிப்பாக, சிற்றினத் தோற்றத்திலும் கண்டோம்.

ஒப்புமை ஆய்வு மேன்மேலும் விபரமான முறையை நெருங்க, வகைப்பாட்டியலாரின், குறிப்பாக பரிசோதனை வகைப் பாட்டியலாரின் முக்கியப் பணிகளுள் ஒன்று சிற்றினங்களை வரையறுத்தலாகும். இரண்டாவதாக ஒப்புமை ஆய்வு பல்வேறு பட்ட துறைகளிலும் கிடைக்கும் சான்றுகளைக் கையாண்டு ஒரு கூட்டு முயற்சி (synthesis) செய்ய வாய்ப்பு அளித்துள்ளது. இத்தகைய கூட்டு முயற்சி அவ்வளவு எளிதில் அடையக்கூடிய தல்ல. தாவரவியலின் ஒவ்வொரு பகுதியும் ஒரு பிரத்தியேக

வளர்ச்சி பெற்ற தனித்தனி விஞ்ஞானங்களாகிவிட்டன. வகைப்பாட்டியலார் இவற்றில் சிதறி கிடக்கும் வகைப்பாட்டியல் முக்கியத்துவமுள்ள உண்மைகளைச் சேகரித்து தகுந்த முறையில், தகுந்த பொருளில் உபயோகித்து உயிரினங்களை வகைப்படுத்தவேண்டும். இது நீண்டகாலம் செய்ய வேண்டிய ஒரு மாபெரும் பணியாகும்.

மூன்ருவதாக தாவரத்தொகைகளின் உயிரியல் (biology of population), மரபு செயல்முறைகள் (genetic phenomena) முதலியவைத் தெரிந்தால் சிற்றினத் தோற்றத்தையும் பரிணமத்தையும் பற்றி முடிந்த அளவுக்கு விளக்கம் கொடுக்கலாம்.

வகைப்பாட்டியலாரின் மற்றுமோர் பணி உயிரினங்களின் வேறுபாடுகளை இக்கால உயிரியல் வரம்புகளில் விளக்குதலும் (interpret) ஆகும். இப்பணிகள் செவ்வனே செய்யப்பட வேண்டுமாயின் சான்றுகள் பழங்காலத்தில் எடுக்கப்பட்டது போல் ஒரு மூலக்கால் அல்லது சில மூலக்கால்களிலிருந்து மட்டும் எடுக்கப்பட்டால் போதாது. இக்கருத்தை டேவிஸ்ஸும் ஹேவுட்டும் (Davis & Heywood, 1963) தங்களது (Principles of Angiosperm Taxonomy) என்ற (சமீப காலங்களில் வகைப்பாட்டியல் தலைப்பில் வந்த நூல்களுள் தலை சிறந்த) நூலில் பல இடங்களில் வலியுறுத்தி உள்ளனர்.

## இருபதாம் நூற்ருண்டில் வகைப்பாட்டியல் (Plant Taxonomy in 20th Century)

ஆல்ஸ்டன், டர்னர்(Alston & Turner, 1963) என்ற இருவரும் தங்களது உயிர் வேதியல் வகைப்பாட்டில் (Biochemical Systematics) என்ற நூலில் வகைப்பாட்டியல் சரித்திரத்தை 1. பெரும்அமைப்பியல் காலம் (Megamorphic Period-400 B.C. to 1700 A.D. 2. நுண் அமைப்பியல் காலம் (Micromorphic Period 1700A.D. to 1860), 3. பரிணமகாலம் (EvolutionaryPeriod 1860—1900), 4. செல் மரபியல் காலம் (Cytogenetical Period- 1900 1960), 5. உயிர் வேதியியல் காலம் (Biochemical period - 1950). என்ற ஐந்து பெரும் காலங்களாகப் பிரித்துள்ளனர். இவ் வகைப்பாடு பாட்டியலின் வரலாற்றைப் புரிந்து கொள்வதில் ஒவ்வொரு காலத்திலும் ஏற்பட்ட முன்னேற்றங்களைக் காட்டுகின்றன. ஆனால், வகைப்பாட்டியலில் எந்த ஒரு காலத்தில் உபயோகத்திற்கு வந்த சான்றுகளும் பின்னர் வேறு மூலக்கால்களிலிருந்து கிடைக்கும் சான்றுகள் நல்லவை என்பதற்காக

ஒதுக்கப்படுவதில்லை. மாறாக, வகைப்பாட்டு வளர்ச்சியில் பல காலங்களிலும் பல மூலக்கால்களிலிருந்து கிடைக்கப் பெற்ற சான்றுகள் அனைத்தும் மென்மேலும் சேர்க்கப்பட்டு வருகின்றன, என்பது நினைவிலிருக்க வேண்டிய உண்மை ஆகும்.

தாவர வகைப்பாட்டில் படிப்படியாக எவ்விதப் புது முறைகள் வழக்கத்திற்கு வந்தன என்பதை இதற்கு முன் நடந்த அகில உலக தாவர மாநாடு நிகழ்ச்சிகளிலிருந்து (Proceedings of the Botanical Conferences) நாம் புரிந்துக் கொள்ளலாம் என்று கான்ஸ்டென்ஸ் (Constance, 1964) குறிப்பிட்டுள்ளார்.

1900 ஆம் ஆண்டு பாரிஸில் நடைபெற்ற மாநாடு மலர் அமைப்பியல், தழைக்குண அமைப்பியல், உள்ளமைப்பு, குந்தக அமைப்பியல் (teratology) முதலியவற்றிற்கும், 1926 ஆம் ஆண்டு நியூயார்க்கில் கூடிய மாநாடு ஸெல்லியல் வகைப்பாட்டிற்கும், பரிசோதனை வகைப் பாட்டியலுக்கும், சிற்றின வரையறைக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுத்தன. கேம்பிரிட்ஜில் 1930 ஆம் ஆண்டு கூடிய மாநாட்டில் ஸெல் மரபியல் (cytogenetics) செல்லியல்— வகைப்பாட்டியல், முதலியவற்றின் நிபுணர்கள் ஒருங்கு சேர்த்து சிற்றினக் கொள்கை (species concept), பன்மயமாதல் (polyploidy), குரோமோஸோம் அமைப்பு முதலியவற்றை விவாதித்தனர். இம்மாநாட்டில் ஹெம்ஷாதாமஸ் (Hemshaw Thomas), வீலேண்ட் (Weiland), முதலியோர் தொல் தாவரச் சான்றுகளின் அடிப்படையில் ஆன்ஜியோஸ்பர்ம்களின் தொன்மையையும், பரிணாமத்தையும், விவாதித்தனர். ஆர்தர் ஈம்ஸ் (Arthur Eames) வகைப்பாட்டில் இயற்கைத் தொடர்புகளை மரபு அடிப்படையில் விளக்குதல் உபயோகமாக இருக்கும் என்று குறிப்பிட்டார். 1935 ஆம் ஆண்டில் ஆம்ஸ்டர்டாமில் கூடிய மாநாட்டில் கேய்டோனியேலிஸ் (Caytoniales), விதைப்பேரணிகள் (Pteridosperms), முதலியவற்றின் பரிணாம முக்கியத்துவ விவாதங்கள் நடந்தாலும், தாவரங்களின் உறவுகளைப் புரிந்துக் கொள்வதில் கருவியல் (Embryology), ஸெல்லியல் (Cytology), ஸெல் மரபியல் (Cytogenetics), சூழ்நிலை இயல் (Ecology) முதலியவற்றின் முக்கியத்துவங்கள் உணர்த்தப்பட்டன.

1950 ஆம் ஆண்டு ஸ்டாக்ஹோமில் கூடிய மாநாடு 'டீலோம் கோட்பாடு' (Telome theory) எவ்வாறு பல்வேறு சாற்றுக்குழைக் கொண்ட (vascular plants) தாவரக் குடும்பங்

களில் உபயோகப்படக்கூடும் என்பதும் ஜீன் சூழ்நிலை இயலின் (genaecology) முக்கியத்துவமும் விவாதித்தது. 1954 ஆம் ஆண்டு பாரிஸ் நகரத்தில் கூடிய மாநாட்டில் கிப்ஸ் (Gibbs), மிரோவ் (Mirov)இருவரும் ஒப்புமை வேதியியல் (comparative-chemistry) எவ்வாறு உண்மையான ஒற்றுமையைக் காட்ட முடியும் என்று வற்புறுத்தினர். 1959 ஆம் ஆண்டு மாண்ட்ரீலில் (Montreal) கூடிய மாநாடு ஒப்புமை வேதியியல், ஸீர விஞ்ஞானம் (Scrology), மகரந்தவியல் (Palynology), கருவியல் (Embryology), ஜீன் சூழ்நிலை இயல் (Genaecology), இயற்கை கலப்புக்கலவி (Natural Hybridisation), மகரந்த சேர்க்கையின் செயல் முறைகள் (Pollination Mechanisms), இனப்பெருக்க முறைகள் (Breeding Systems), ஸெல் புவியியல் (Cytogeography), முதலியவற்றைப்பற்றி விவாதித்தனர். இவ்வடிப்படைகளில் கிராமினேயில் (gramineae) இயற்கை வகைப்பாட்டு முறை natural classisfication of gramineae) என்ற தலைப்பில் ஒரு கருத்தரங்கு நடைபெற்றது. புள்ளியல் (stastics) எவ்வாறு வகைப்பாட்டுக்கு உபயோகப்படக்கூடும் என்பதை ஆண்டர்ஸன் (Anderson), மேரா (Mehra) இருவரும் காட்டினர். ஸாவைல் என்பவர் (Sevile) பக்ஸீனியா (Puceinia) பேரினத்தின் சிற்றினங்களின் பரிணும நிலையைக்கொண்டு இவற்ருல் தாக்கப்படும் ஊட்டுயிரிகளை ஸாக்ளிஃப்ராகேஸி (saxiferagaceae) என்ற குடும்பத்தில் எவ்வாறு வகைப்படுத்த முடியும் என்று காட்டினுர். 1964 ஆம் ஆண்டு எடின்பர்க்கில் கூடிய மாநாட்டில் கிட்டத்தட்ட முன்பு நடந்த மாநாட்டில் விவாதித்த வகைபாட்டு முக்கியத்துவமுள்ள தலைப்புகளே பெரும்பாலும் விவரமாக இடம் பெற்றன. இங்கு வகைப்பாட்டில் முற்றிலும் புதிய அடிப்படைச் சான்றுகள் உபயோகப்படவில்லை என்று கான்ஸ்டென்ஸ் (Constance) குறிப்பிடுகின்ருர். இங்கு நடந்த கருத்தரங்குகளில் நமது நோக்கில் முக்கியத்துவமானது "வகைப்பாட்டில் விரிவடைந்துவரும் அடிப்படை" (Broadening Basis of Classification) என்ற கருத்தாகும்.

1969 ஆம் ஆண்டு ஸியாட்டிலில் (Seatle) கூடிய மாநாட்டில் எண்சார் வகைப்பாடு (numerical taxonomy) முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளது.

## புறவமைப்பியல்
## (Morphology)

மேற் கூறப்பட்டதிலிருந்து பொதுவாக இந்நூற்ருண்டின் முதல் கால்நூற்ருண்டு வரை புறவமைப்பு இயல் சான்றுகள்

அதிக முக்கியத்துவம் பெற்றுள்ளன. அதிலும் தழைக்குணங்களைவிட மலர்க்குணங்களே பெரிதும் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்துள்ளன. இதற்குக்காரணம் தழைக்குணங்களை விட மலர் குணங்கள் (conservative) அவ்வளவு மாறுபடாதவை அல்லது ஒரு அளவுக்கு நிலைத்தவை என்ற முன் தீர்மான காரணமாகும். ஸ்நீத்தும், ஸோக்காலும் (Sneath and Sokal, 1961,1963) தாவரக்குணங்களை நிர்ணயிப்பதில் எந்த ஒரு வித ஜீன் தொகுப்பும் எந்த ஒரு குறிப்பிட்ட தாவரப்பகுதியையோ அல்லது செயலையோ (function) மட்டும் பாதிப்பதில்லை. மாருக ஒரு ஜீன் பல குணங்களையும், பல குணங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பல ஜீன்களாலும் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன. எனவே ஜீன்கள் குணங்களைப் பாதிப்பதில் ஒரு சிக்கலான காரிய-காரண தொடர்பு (a nexus of cause and effects) காட்டுகின்றன என்றும் எனவே, வகைப்பாட்டுக்கு தாவரத்தின் எந்த ஒரு மூலக்காலிலிருந்தும் எடுக்கப்படும் சான்றுகள்தான் முக்கியம் என்பதோ அல்லது போதுமென்பதோ கூடாது என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளனர். என்பதை எண்சார் வகைப்பாட்டில் (numerical taxonomy) கண்டோம். எனவே, வகைப்பாட்டிற்கு தாவரத்தின் அனைத்துப்பகுதிகளிலிருந்தும். சான்றுகள் எடுக்கப்படுவது அவசியம் என்று புலனுகிறது. என்ருலும் வகைப்பாட்டில் புறவமைப்பியல் குணமே பெரும்பாலும் உபயோகப்பட்டுவரக் காரணம் புறவமைப்பியல் மிக எளிதில் புலனுகக்கூடிய நிலையில் உள்ளன. எனவே, இவற்றை உபயோகித்து வேறுபாடுகளையும் தொடர்புகளையும் கண்டுபிடிப்பது சுலபம் என்ற கருத்து உலவி வந்ததே இதற்கு காரணமாகும். சில சமயங்களில் பல டேக்சாக்களில் புறவமைப்பு அடிப்படையிலமைந்த வகைப்பாட்டுக் குழுக்களை வேறுவித சான்றுகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தினுல் மேலும் இயற்கையான வகைப்பாடு அமையக்கூடும் என்று பல அத்தியாயங்களில் ஆராய்ந்தோம்.

இதற்கென்று அமைப்பியல் பண்புகளை அறவே ஒதுக்கித் தள்ளி பல புதிய சான்றுகளின் அடிப்படையில் மட்டும் வகைப்பாடு அமைக்கப்படுவதாக நினைத்தால், அமைப்பில் அடிப்படை வகைப்பாட்டு அளவுக்கு நல்லதொரு வகைப்பாடு அமையுமா என்பது சந்தேகமாகும் என்று வால்டெர்ஸ் (Walters, 1962) குறிப்பிடுகின்ருர். அவ்வாறு சோதித்துப்பார்ப்பதற்கு ஒரு அடிப்படை வகைப்பாடு தேவை. அவ்வடிப்படை வகைப்பாடு அமைப்பியல் அடிப்படையில் இருப்பது நல்லது

எனத்தெரிகிறது. இதை ஆரம்பமாக வைத்து இதர சான்று களின் அடிப்படையில் வழக்கிலிருக்கும் வகைப்பாட்டைத்திருத் தியோ அல்லது சிறு அல்லது பெருமாற்றங்கள் செய்தோ செம்மையாக்குதல் நல்லதெனத்தெரிகிறது.

அமைப்பியலில் அங்கங்களின் உள்ளமைப்புப் பண்பு களும் வகைப்பாட்டுக்கு மிக அவசியம். பொதுவாகத் தாவர அங்கங்களின் விபரம் முற்றுப் பெற உள்ளமைப்புப் பண்பு களும் தேவை. இதன் முக்கியத்துவத்தை உள்ளமைப்பியலும் வகைப்பாட்டியலும் என்ற தலைப்பில் விவரித்தோம்.

## செல்லியல், மரபியல், பரிசோதனை வகைப்பாட்டியல்
## (Cytology, Genetics and Biosystematics)

இந்நூற்றுண்டின் இரண்டாவது கால் நூற்றுண்டு செல் லியல் வகைப்பாடு (cytotaxonomy) பரிசோதனைவகைப்பாடு (experimental taxonomy) ஜீன் சூழ்நிலையியல் (genaecology) செல் மரபியல்(cytogenetics), என்ற பகுதிகளுக்கு முக்கியத்துவம் கொடுத்த சகாப்தம் என்று கான்ஸ்டென்ஸ் (Constance, 1964) கருதுகின்றார். இந்த சகாப்தத்தில் குரோமோஸோம்கள் பன்மய மாதல் (Polyploidy), இனப்பெருக்க முறைகள் முதலிய அடிப் படைகள் வகைப்பாட்டை வலுப்படுத்தியுள்ளன. ஆனால், இக் காலத்து "உயிரின சிற்றினக் கோட்பாடு" (Biological Species Concept) எல்லா இடத்துக்கும் பொருந்தும் என்ற பரிசோதனை வகைப்பாட்டியலாரின் கருத்து விவாதத்திற்குள்ளானது. "ஜீன் தேக்கம் (gene pool), இனவிருத்தி தடை (breeding barrier), என்ற கொள்கைகளில் சிற்றினம் வரையறுக்கப்பட வேண்டும் என்ற இதன் கொள்கை வகைப்பாட்டியலை கலை வடிவிலிருந்து துல்லியமான விஞ்ஞான முறைக்கு மாற்றும் என்பது லோவ் (Love, 1964) என்பவரின் கூற்று. ஆனால், சிற்றினம் என்பது மலட்டுத் தடை என்ற அடிப்படையில் வரையறுக்கப்பட்ட தாவரக்குழுக்கள் என்பதை விட சற்று அதிக வரையறை கொண்டது என்பதே டேவிஸ்ஸும்,ஹேவுட்டும்(Davis and Heywood, 1963) இருவரும் மற்றும் பலரும் ஏற்றுக் கொள்கின்ற னர். பொதுவாக புறவமைப்பியல் குணங்களுடன் இனவிருத்தித் தடையும் ஒற்றுமை காட்டுமாயின் அவ்வேறுபாடு காட்டும் டேக்சாக்களை வேறு டேக்சாக்களாகக் கருதுவது சரி எனத் தோன்றுகிறது. புறவமைப்பில் வேறுபாடு காட்டாத செல்லியல்

அடிப்படையிலும், மலட்டுத் தடையிலும் வேறுபாடு காட்டும் ஸைட்டோடீம்களை (cytodemes) தனித்தச் சிற்றினங்களாகக் கருதுவது சரியில்லை என்பது பல வகைப்பாட்டியலாரின் கருத்து ஆகும். இது ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியது.

## வேதியலும் வகைப்பாடும்
## (Chemistry and Taxonomy)

இந்நூற்றாண்டில் கடந்த சுமார் இருபத்தைந்து ஆண்டு களில் வகைப்பாட்டில் வேதியல் குணங்களின் முக்கியத் துவம் வெகுவாக உணர்த்தப்பட்டுள்ளது. ஆல்ஸ்டனும், டர்னர் (Alston and Turner), மேபிரி (Mabry), ஹெகினர், (Hagneur) முதலிய ஆசிரியர்களின் பணி குறிப்பிடதக்கது. இன்னும் சுமார் ஐம்பது ஆண்டுகளுக்குள் வேதியியல் குணங் களில் மரபு முறையை நன்கு புரிந்து கொள்ள முடியும் என்று எதிர்ப்பார்க்கின்றனர். சென்ற சுமார் இருபது ஆண்டுகளில் குரோமட்டோ கிராபி (chromatography), எலெக்ட்ரோஃபோரி ஸிஸ் (electrophoresis) போன்ற மிக விரைவில் இராசயனப் பொருட்களை கண்டுபிடிக்கும் முறைகள் கையாளப்பட்டு வரு கின்றன. மரபு தொடர்பைக் காட்டுவதற்கு தொடர்பு தெரிய வேண்டிய உயிரினத்தின் DNA இழைகளை கலப்பு கலவி (DNA hybridisation) செய்தல், DNA, RNA மூலக்கூறுகளின் ஒப்புமைகளைத் தெரிந்து கொண்டு ஜீனேடைப்புக்கும் ஃபீனோ டைப்புக்கும் உள்ளத் தொடர்புகளைப் புரிந்து கொள்ளுதல், ரிபோஸோம் RNAயின் பரிணமம் ஸோலபரிக் (Solbrig, 1970) குறிப்பிடும், ஸைட்டோ குரோம் ஜீனின் பரிணம ஆய்வும், வகைப்பாட்டு முக்கியத்துவமுள்ள வேதியல் ஆய்வு முறைகளில் குறிப்பிடத்தக்கனவாகும் இவற்றை மூலக்கூறு வகைப்பாட்டில் ஆராய்ந்தோம்.

## எண்சார் வகைப்பாடு
## (Numerical Taxonomy)

கடந்த சுமார் 25 ஆண்டுகளில் எண்சார் முறை வகைப் பாட்டில் முக்கியத்துவம் பெற்று வருகின்றது. வகைப்பாட்டி யலில் உதவும் இதர மூலக்கால் சான்றுகளின் அடிப்படைக்கும் எண்சார் முறைக்கும் ஒரு வேறுபாடு உண்டு. இதர மூலக்கால் கள் புது வித சான்றுகளை கொடுத்துள்ளன. ஆனல், எண்சார் முறை அனைத்துச் சான்றுகளையும் உபயோகிப்பதில் ஒரு புது

முறையைக் காட்டியுள்ளது. ஸ்நீத்தும், ஸோக்காலும் (Sneath and Sokal 1956, 1963) வழக்கில் வகைப்பாட்டு முறை உள்ளுணர்வு (intuitive) முறையாக இருந்து வந்தால் நெகிழ்ச்சி இல்லாத கலையாகத்தான் இருந்து வந்ததேயன்றி கணக்கிற்குரிய (quantitative) விஞ்ஞானமாக இல்லை என்று குறிப்பிடுகின்றனர். இவர்கள் எதிர்காலத்தில் எண்சார் கணிதம் உயிரியலின் மூலக்கூறுக் கொள்கைகளையும், பரிணமைக் கொள்கைகளையும் இணைக்கக் கூடும் என்று எதிர்பார்க்கின்றனர். கணித முறையில், கொள்கை அளவில், பல்லாயிரக்கணக்கான ஒற்றுமை வேற்றுமை குணங்கள் ஆராயப்படுவதால் குழுக்களின் தொடர்புகளை கண்டுபிடிப்பதற்கு, கணித விசைக் கருவிகள் (computers) பயன்பட்டுள்ளன. முதலில் பேக்டீரியாக்களின் வகைப்பாட்டில் பயன்பட்ட இம்முறை, இப்போது பல டேக்சாக்களில் பயன்பட்டுள்ளது. குறிப்பாக கிளைட்டோரியா (Clitoria) பேரினத்தின் ஆப்பிரிக்க சிற்றினங்களை வகைப்படுத்துவதில் போல்ஹில், பிஸ்பி (Polhill and Bisby, 1973) என்ற இருவரும் வழக்கிலிருக்கும் வகைப்பாட்டு அடிப்படையிலும் எண்சார் அடிப்படையிலும் ஆராய்ந்ததில் ஒரு நல்ல வகைப்பாட்டு முறை கிடைத்துள்ளது என்று காட்டியுள்ளனர்.

## மரபுக்கொள்கையும், வகைப்பாடும்
(Phylogeny and Classification)

வகைப்பாட்டில் விவாதத்துக்குரிய கொள்கைகளில் வகைப்பாட்டு முறைகள் மரபுவழி அடிப்படையில் அமைய வேண்டுமா அல்லது வேண்டாமா என்பது ஒரு முக்கிய பிரச்சனைக்குரிய கொள்கை ஆகும். ஸ்நீத்தும், ஸோக்காலும் (Sneath and Sokal, 1963) வகைப்படுத்துதல் என்பது உயிரினங்களை வகைப்படுத்துவதற்காகதான் ஆகும். இதிலிருந்து மரபு உத்தேசங்களை (Phyletic speculation) பிரித்தல் வேண்டும் என்று குறிப்பிட்டுள்ளனர். டேவிஸ்ஸும், ஹேவுட்டும் (Davis and Heywood, 1963) தொல்தாவர சான்றுகள் இலலாதவரை, மரபு அடிப்படை வகைப்பாட்டை அமைக்க முடியாது என்றும், அதுவரை, பொது வகைப்பாட்டை (general classification) அமைத்தல் நல்லது என்றும் திட்டவட்டமாக குறிப்பிட்டுள்ளனர். ஆனல், கான்ஸ்டென்ஸ்' (Constance, 1964) சில குழுக்களில் தொல்தாவரச்சான்றுகள் கிடைத்திருந்தாலும் பல குழுக்களில் இச்சான்றுகள் அழிந்துவிட்டன என்றும், அவற்றை திரும்பி

பெறுதல் முடியாத காரியம் என்றும், தொல் தாவர சான்றுகளும் அமைப்பியல் வகையைச்சார்ந்தன என்றும், இதனுல் வகைப்பாடு முறையில் அமையக்கூடாது என்ற கருத்து சரியானதல்ல என்றும் கருதுகின்றுர். கிடைத்த தொல் தாவர சான்றுகளை வைத்து மரபு வழி முறைகளை உண்டாக்க முயலுவது தவறில்லை என்றும் டிலோம் கோட்பாடு (Telome theory) கண்டப் பெயர்ச்சிக்கொள்கை (continental drift) போன்ற பல கோட்பாடுகள் உண்மையோ, இல்லையோ என்றுலும் இக்கருத்துக்கள் புரிந்துகொள்ளமுடியாத சில செயல் முறைகளைப் (phenomenon), புரிந்துக்கொள்ளத் தூண்டியுள்ளன, என்றும், இதைப்போல வகைப்பாட்டில் மரபு வழி கொள்கைகளைப் புகுத்துவதால் மரபு வழியை அடைத்துவிட முடியாதென்றுலும் அம்முறையை நெருங்க முடியும் என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். இதற்கேற்றுர்போல் ஆல்ஸ்டனும், டர்னரும் (Alston and Turner, 1960) "மரபு வழிமுறை வகைப்பாட்டிற்கு அறிவு வீரியத்தைக் கொடுக்கிறது" என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். இதை அவர்களின் கூற்றின் வாயிலாகக்காணலாம் "(Phylogeny provides intellectual vitality to taxonomy)".

## உருப்பெருக்கிகள்
## (Microscopes)

கூட்டு உருப்பெருக்கிகளின் (compound microscope) வளர்ச்சி நுண் அமைப்பியல் (micromorphology) ஸெல்லியல், மகரந்தவியல், கருவியல் (embryology) முதலிய துறைகளின் முன்னேற்றத்திற்கு உறுதுணையாக இருந்துள்ளன. குறிப்பாக மகரந்தவியல் ஆய்வில் பல வகையான கூட்டு நுண் பெருக்கி முறைகள் உபயோகப்பட்டுள்ளன. எலெக்ட்ரான் நுண் பெருக்கி மகரந்த சுவர் அடுக்கத்தைப் பற்றிய நுண்ணிய அமைப்புக்களைக் காட்டியுள்ளன. இதன் வகைப்பாட்டு முக்கியத்துவம் எதிர்காலத்தில்தான் புரிய வேண்டும். எலெக்ட்ரான் நுண் பெருக்கி வகைப்பாட்டில் குறைந்த அளவுக்கே இதுவரை உபயோகப்பட்டுள்ளது. ஒளி பரப்பும் எலெக்ட்ரான் நுண் பெருக்கி (Transmission Electron Microscope) மூலம் ரௌலி (Rowley, 1959) காமலேனேஸி (commelinaceae) என்ற குடும்பத்திலும், ஸ்க்வெர்லா, லார்சன் (Skavarla and Larsen, 1965) இருவரும் கம்பாஸிட்டே (compositae) என்ற குடும்பத்திலும் மகரந்த நுண் சுவற்றின் அதிநுண்மையான அமைப்பையும் (ultra fine structure) மகரந்த சுவர் அடுக்கத்தையும் காட்டியுள்ளனர்.

டர்னர் (Turner, 1967) எலெக்ட்ரான் நுண்பெருக்கி முறை உயிர் வேதியியலைச் சார்ந்த ஆய்வு முறையாகும் என்று குறிப்பிடுகின்றார். ஹேவுட் (Heywood, 1968) DNA-இழைகளின் "ஜீன்வரிசைகளை" (nuclear sequence) எலெக்ட்ரான் நுண்கருவி மூலம் நேரே ஆயும் காலம் வெகு தூரத்தில் இல்லை என்று கருதுகின்றார். தாவர அங்கங்களையும், திசுக்களையும் ஸெக்ஷன்கள் எடுக்காமலேயே அவற்றின்மேல் செலுத்தப்படும் ஒளிப்பிரதி பிம்பங்களின் அடிப்படையில் ஆயப்படும் எலெக்ட்ரான் நுண்பெருக்கி முறை (scannerig electron microscope) வெகுவாக வகைப்பாட்டில் பயன்படக் கூடும் என்பது ஹேவுட்டின் (Heywood, 1968) நம்பிக்கை. ஜப்பானிலுள்ள கியோட்டோ பல்கலைக்கழகம் (Kyoto University) 1974 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 31 ஆம் தேதி உருவாக்கியுள்ளதாகக் குறிப்பிடும் ஹேரம் ("Harem") என்ற பெயர் கொடுக்கப்பட்டுள்ள புதிய எலெக்ட்ரான் நுண் பெருக்கி பொருள்களின் (matter) மூலக்கூறுகளில் உள்ள அணுக்களின் அமைப்பை (arrangements of atoms) ஆயப்பெரிதும் உதவக்கூடும் என்று இப்பல்கலைக் கழகத்தில் வேதியியல் ஆராய்ச்சிக் குழுவின் தலைவரான கிநோசூகி கோபாயாஷி (Keinosuke Kobayashi, 1974) என்பவர் குறிப்பிட்டுள்ளார். இம்முறை வகைப்பாட்டு ஆய்வின் உபயோகத்திற்கு வருமாயின் வகைப்பாட்டில் எதிர் காலத்தில் இப்புது எலெக்ட்ரான் நுண்பெருக்கிக்கு மிகச் சிறந்த இடம் உண்டு என்று எதிர்பார்க்கலாம்.

மேலே மிகச் சுருக்கமாக ஆராயப்பட்ட புது சான்றுகளைத் தனித்து உபயோகப்படுத்தாமல் அனைத்தையும் கூட்டு முறையில் (synthesis) உபயோகப்படுத்த வேண்டும் என்பதை உணர்த்த ஓரிரண்டு உதாரணங்களை ஆய்வோம்.

## தற்கால வகைப்பாட்டியல் — ஒரு கூட்டு அறிவியல் (Modern Taxonomy - A Synthesis)

### பியோனியா (The Paeonia Example)

சுமார் 33 பேரினங்களைக் கொண்ட இந்தப் பேரினம் வடக்கோளார்த்தத்தில் குளிர்ப் பிரதேசங்களில்காணப்படுகிறது. வளரியல் பில்ரைஸோம்களைக் (rhizome) கொண்ட சிறு செடிகளாகும். இலைகள், செதிலற்றவை, மாற்றடுக்கம் கொண்டவை மலர்கள் பெரியவை, ஒழுங்கானவை, இருபால் கொண்டவை, மேல் மட்ட சூலகம் கொண்டவை, ஐந்திதழ்களைக் கொண்ட புல்லிவட்டம், தழுவிதழ் அமைப்புக் கொண்டது.

புல்லிகள் நிலையானவை (persistant) அல்லிவட்டம், ஐந்து முதல் பத்து அல்லிகளைக் கொண்டது; தழுவிதழ் ஒழுங்கு கொண்டது. மகரந்தத் தாள்கள் எண்ணற்றவை; உள்ளிருந்து வெளிநோக்கி முதிர்பவை (centrifugal), பூத்தேன் தட்டு, தனித்து சுரப்பிகளாகவோ அல்லது இணைந்தோ சூலகத்தின் கீழ் காணப்படுகிறது. சூலகம் இரண்டு முதல் ஐந்து தனித்த கிட்டத்தட்ட சதைப்பற்றுள்ள சூலிலைகளாலானது கனிகள் ஃபாலிக்கிள் (follicle) வகையைச் சார்ந்தன. பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் வண்டுகள் (beetle) மூலம் மகரந்த சேர்க்கையைப் பெறுகின்றன. விதைகள் முளைச்சூழ்தசை கொண்டுள்ளன. விதைகள் ஏரில் (arillate) கொண்டுள்ளன. விதைமுளைத்தல் தரை கீழ் முளைத்தல் (hypogeal) வகையைச் சார்ந்தது.

இத்தகையப் பண்புகளைக் கொண்ட பேரினத்தின் வகைப்பாட்டு நிலை (taxomic position) சரிவரப்புரியாமல் சமீபகாலம் வரை இருந்து வந்தது. பெந்தம்- ஹூக்கர் (Bentham and Hooker, 1868) இப்பேரினத்தை ரானன் குலேஸி (Ranunculeceae) என்ற குடும்பத்தில் வைத்துள்ளார். ஓர்ஸ்டெல் (Worsdel, 1908) இந்தப் பேரினத்தின் மலர் உள்ளமைப்பு (Floral anatomy) ரானன் குலேஸி மலர்களைக் காட்டிலும் வேறுபாடு கொண்டுள்ளது என்றும், இதனால் மேக்னோலியேஸியுடன் (Magnoliaceae) தான் அதிகத் தொடர்பு காட்டுகிறது என்றும் குறிப்பிட்டார். ஈம்ஸ் (Eames, 1951) மலர் உள்ளமைப்பின் அடிப்படையில் பியோனியா (Paeonia) தனித்தன்மை கொண்டது என்று காட்டினார். கட்டைகளின் உள்ளமைப்பை ஆய்ந்த குமாஸாவா (Kumazawa, 1935) இது டெலினியேஸியுடன் (Dilleniaceae) தொடர்பு காட்டுகிறது என்று குறிப்பிட்டார். உட்ஹவுஸ் (Wodehouse, 1936) என்பவரும் பியோனியா வின் மகரந்த சுவர்கள் ரானன் குலேஸி வகையிலிருந்து வேறுபாடு கொண்டுள்ளது என்று காட்டியுள்ளார். கிரிகரி (Gregory, 1941) என்பவர் ஸெல்லியல் அடிப்படையில் இது ரானன் குலேஸியினின்றும் வேறுபடுகின்றது என்று காட்டியுள்ளார். கார்னர் (Corner, 1946) என்பவர் மகரந்த வளர்ச்சி முறைக்கு (order of development) முக்கியத்துவம் கொடுத்து இது டில்லினியேலிஸ் (dilleniales) வரிசையில் வைக்கப்பட வேண்டிய ஒரே ஒரு பேரினம் கொண்ட குடும்பம் ஆகும் என்று கருதினார்.

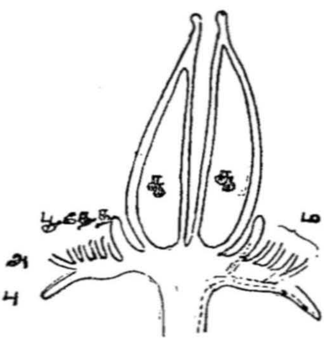
ஹட்சின்ஸன் (Hutchinson, 1959) மகரந்த வளர்ச்சிக்கு அவ்வளவு முக்கியத்துவம் கொடுக்காமல் ரானேலிஸ் (Ranales) வரிசையிலேயே இக்குடும்பத்தை (paeoniaceae) ரானன் குலேஸிக்கும், ஹெலிபோரேஸிக்கும் இடையில் வைத்தார். யாக்

கோவ்லிவ், யூஃபி (Yakovlev and Yoffe, 1957), முர்கேய் (Murgai, 1962) முதலியோர் கருவியல் அடிப்படையில் ஆராய்ந்து பல குணங்களில் ரான்குலேஸியினின்றும் வேறுபடுகின்றது என்று காட்டினார்கள்.

எனவே, இப்பேரினத்தின் வகைப்பாட்டு நிலையைப் புரிந்து கொள்வதில் சான்றுகள் எவ்வாறு பல மூலக்கால்களிலிருந்தும் பெறப்பட்டுள்ளன என்பதை ஆராய்வோம்.

**புறவமைப்பில்** (morphologically) பியோனியா, கீழ்க்கண்ட பண்புகளில் ரானன்குலேஸி பண்புகளினின்றும் வேறுபடுகிறது. அவையாவன. 1. இஃயடுக்க திருகமைப்பு (spiral) இலையிலிருந்து பூவடிச் சிற்றிதழ், அல்லிவட்டம், புல்லிவட்டம். மகரந்தம் வட்டத்தின் வழியாக சூலிலை வட்டம் முடிய காணப்படுதல். 2. பூத்தளம்குவிந்து காணுமல் குழிந்து காணப்படுதல். 3. பூத்தேன் தட்டு சூலகத்தைச் சுற்றி இருத்தல் 4. கற்றைகளாக உள்ள மகரந்தப்பைகள் (stamen) உள்ளிருந்து வெளிநோக்கி முதிர்தல், 5. சூல்கள் பெரியவையாகவும் (massive) சூலுறை கொண்டிருத்தல். 6. விதைகள் ஏரில் கொண்டிருத்தல். 7. விதையுறை மூன்று அடுக்குகள் கொண்டிருத்தல். 8. வண்டுகள் மகரந்த சேர்க்கைச்செய்தல்.

மலர் உள்ளமைப்பில் (floral anatomy) பூத்தேன்தட்டு மகரந்த சாற்றுக்கற்றைத் தொகுதியிலிருந்து இலைகளைப்பெறுவதால் இவை மகரந்தங்களிலிருந்து மலட்டுத் தன்மை மூலம் பெறப்பட்டவை என்றும் தெரிகிறது. படம் 73 ஐப் பார்க்க




படம் 73

பியோனியா பேரினத்தின் மலர் உள்ளமைப்பு;
c சூலிலைகள்; d பூத்தேன்தட்டு; p அல்லி; s புல்லி;
st மகரந்தத்தாள்கள்.

மேலும் ரானன்குலேஸியில் புல்லிகளும் அல்லிகளும் முறையே மூன்று வாஸ்குலார்திசு, இழுவைகள் ஒரு வாஸ்குலார்திசை இழுவையைக் கொண்டிருக்கையில் பியோனியாவில் மட்டும் பூவிதழ்கள் சில வாஸ்குலார்திசு முதல் பல வாஸ்குலார்திசு இழுவைகளைக் கொண்டுள்ளன. மகரந்த வாஸ்குலார் திசு இழுவைத் ஒரு தொகுதி (trunk vascular system) பியோனியாவில்(paeonia)ஒரு பிரத்தியேகப் பண்பாடாகும். வாஸ்குலார் திசுஇழுவையின் எண்ணிக்கையில் பார்க்கும்போது பியோனியாவின் அல்லிகள் பூவடிச்செதில் நிலையைக்கொண்டுள்ளன. ஆனால்,ரானன்குலேஸியில் அல்லிகள் மலட்டுமகரந்த நிலையைக் காட்டுகிறது. உள்ளமைப்பில் (anatomically). 1. ரானன்குலேஸி சாற்றுக்கற்றைகள் ஸைலம் சூழ் வகையாக (Amphivasal type) இருக்கையில், பியோனியாவில் மட்டும் ஃபுளோயம் சூழ் வகையைச் (Amphiscribal type) சார்ந்தவைகளாக இருக்கின்றன. 2. குறுக்குவெட்டு தோற்றத்தில் ரானன்குலேஸியின் ஸைலம் 'V' போன்று காணப்படுகையில், பியோனியாவில் ஸைலம் இருபிரிவாக காணப்படுவதில்லை (unforked). 3.ரானன் குலேஸியில் ஃபுளோயம் ஸைலத்தின் இரண்டு புஜங்களுக்கும் இடையில் காணப்படுகையில், பியோனியாவில் ஸைலத்திற்கு மேலும், பக்கவாட்டிலும் காணப்படுகின்றது. 4. ரானன்குலேஸியில் பெரிய தொகுப்பாக (cluster) எளிய வெஸல்கள் இருக்கையில் பியோனியாவில் இவை சிறியவைகளாகவும் தனித்தவைகளாகவும் (solitary) ஏணித்தட்டு கொண்டவைகளாகவுமிருக்கின்றன (scabariform). 5. பியோனியாவின் ஃபுளோயத்தில் குறைந்த அளவு ஸ்கிளீரங்கைமாக்களே (sclerenchyma) உள்ளது. ஆனால், ரானன்குலேஸியில் பல நார் ஸெல்களும், (stone cells) உள்ளன. 6. ரானன்குலேஸியில் லிப்ரிஃபாரம் நார்களும் உள்ளன. ஆனால். பியோனியாவில் (paeonia) நார்கள் வரையுற்ற குழிகள் (borderd pits) கொண்டுள்ளன. 7. பியோனியாவில் (paeonia) கேலிக்கேந்தேஸி (calycanthaceae) மக்னோலியேஸி (magnoliaceae) போன்ற குடும்பங்களில் இருப்பது போல் புரணிசாற்றுக் கற்றைகள் (cortical bundles) உள்ளன,

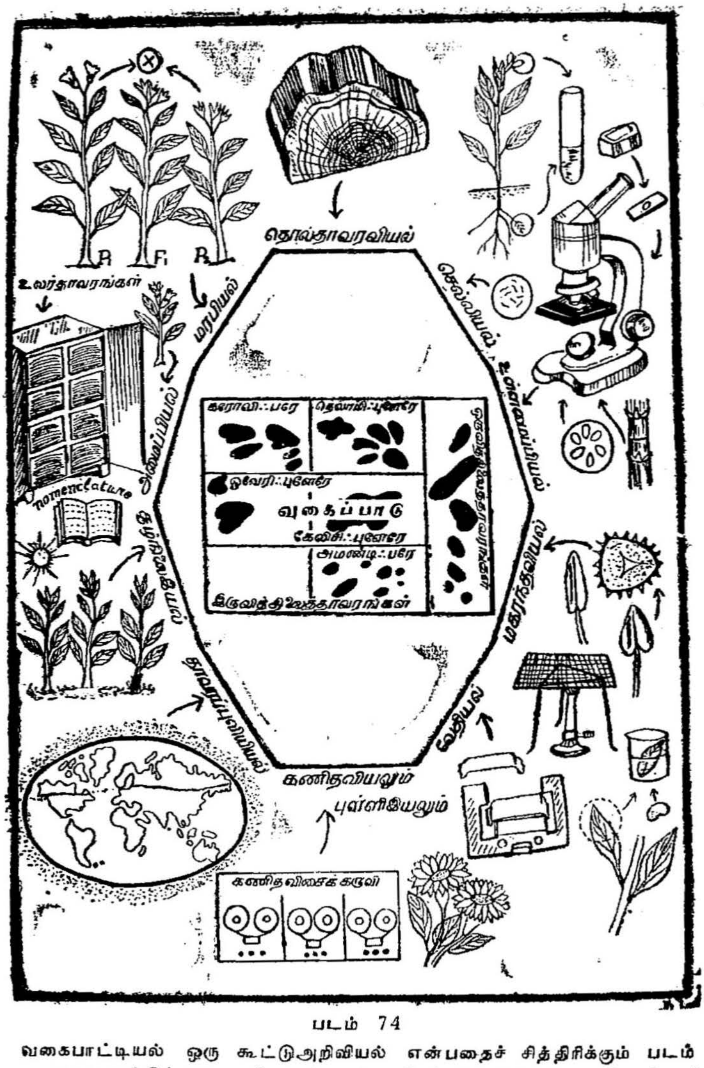
மகரந்தவியல் அடிப்படையில் (palynogically) ரானன்குலேஸி மகரந்தத்தாள் எளிய முன்னேருந் துளைகளைக் கொண்டிருக்கையில் பியோனியாவில் (paeonia) கால்போர்டேட் (colporidate) வகையைச்சார்ந்தது. ஸெல்லியல் அடிப்படையில் (cytologically)ரானன்குலேஸியில் ஏழுமுதல் ஒன்பது அடிப்படை குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை காணப்படுகிறது. ஆனால்,

பியோனியாவில் (paeonia) அடிப்படைக் குரோமோஸோம் எண்ணிக்கை ஐந்தாகும். குரோமோஸோம்கள் சற்றுப் பெரியவை.

கருவியல் அடிப்படையில் (embryologically) வெளிச்சூலுறை பெருத்துக் காணப்படுதல் (massive outer integument), 2. சூலுறை இரண்டு (bitegmic) இருத்தல், 3. உள்ளுறை, வெளியுறையை விட நீளமாக இருத்தல், 4. ஸினர்ஜிட்டுகள் (Synergids) மூக்கு போன்ற (beaked) வளர்ச்சி கொண்டுள்ளமை, 5. பல கருப்பைகள் (multiple embryo sacs) காணப்படுதல், 6. செலாஸா பக்கம் முளைசூழ் தசையின் ஹாஸ்டோரியம் (Chalazal endosperm haustorium) இருத்தல், 7. பல பெரிய நூக்கிளியை கொண்ட ஸஸ்பென்ஸார் (multi nucleate suspensor) இருத்தல் போன்ற குணங்களில் பியோனியா ரானன்குலேஸியினின்றும் வேறுபடுகிறது.

## முடிவுரை

இப் பேரினத்தின் உண்மை வகைபாட்டு நிலையை அறிந்துகொள்ளச் சான்றுகள் அமைப்பியல் (morphology), உள்ளமைப்பியல் (anatomy), மலர் உள்ளமைப்பியல் (floral anatomy), மகரந்தவியல் (palynology), ஸெல்லியல் (cytology), கருவியல் (embryology) போன்ற அனைத்து மூலக்கால்களிலிருந்தும் பெறப்பட்டுள்ளன. இக்கால வகைபாடு ஒரு கூட்டு அறிவியல் (Modern Taxonomy a Synthesis) என்பதற்கு இது ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டாகும். இதைப்போல் தாவர வகைபாட்டியலில் சான்றுகள் பல மூலக்கால்களிலிருந்தும் பெறப்படுமாயின் வகைபாடு மிகச் சிறந்ததாகவும், நிலைத்ததாகவும் அமையக்கூடும் என்பது திண்ணம். சான்றுகளைக் கொடுக்கும் மூலக்கால் ஒவ்வொன்றையும் வகைபாட்டின் ஒவ்வொரு பக்கமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ கொண்டால், தனித்த எந்த ஒவ்வொரு பகுதியையும் அல்லது பக்கத்தையும் வைத்து ஒரு முழு வடிவத்தைக் கற்பிதம் செய்ய முடியாது. மாறுக, அனைத்துப் பக்கங்களையும் அல்லது பாகங்களையும் ஒருங்கே சேர்த்தால் கிடைப்பது ஒரு முழு வடிவமாகும். இக் கருத்தைப் படம்74 சித்திரிக்கின்றது. அல்லது ஒவ்வொரு மூலக்காலையும் ஒவ்வொரு வாத்தியக் கருவிக்கு ஒப்பிட்டால் இவை அனைத்தும் இசைக்கையில் கிடைக்கும் இசை ஒரு கூட்டு இசையாகும். தனித்த எந்த வாத்தியக்கருவியிலிருந்து வரும் இசை எவ்வளவு இனிமையாக இருப்பினும்




படம் 74

வகைபாட்டியல் ஒரு கூட்டுஅறிவியல் என்பதைச் சித்திரிக்கும் படம்

வகைபாட்டுக்கு உதவியாகச் சான்றுகளைக் கொடுக்கும் மூலக்கால் ஒவ்வொன்றும் ஒவ்வொரு பரிமாணமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது. பல பரிமாணங்களுக்குள் இதுவரை தெரிந்த பரிமாணங்கள் மட்டும் பக்கங்களாகக் காட்டப்பட்டுள்ளன. அத்துணை மூலக்கால்களிலிருந்து கிடைக்கும் சான்றுகளின் இறுதிப்பொருளே வகைபாடாகும். சான்றுகளுள், எவ்வித மூலக்கால்களிலிருந்து பெறப்பட்டாலும் எந்த ஒரு சான்றும் மற்றவைகளை விட முக்கியமானவை அல்ல. அதாவது சமமான முக்கியத்துவம் கொண்டவை என்பதைப் பக்கங்களின் சம நீளங்கள் குறிப்பிடுகின்றன

எல்லா இசைக் கருவிகளையும் சேர்த்து இசைக்கையில் வரும் கூட்டு இசை மிக இனிமையாக அமையும். வகைபாட்டியல் நிலையும் இதைப்போன்றது. இக் கருத்தை லியோனர்டு (Lenonard) என்பவரின் கூற்றிலிருந்து காணலாம்.

'Systematique moderne Science de synthese; Systematicien actuel homme orchestre'

அதாவது 'இக்கால வகைபாடு ஒரு கூட்டு அறிவிய வகைபாட்டியலார் உண்மையில் ஒரு வாத்தியக் குழுவைப் போன்றவர்களாவர்' என்பது அவர் கூற்று.

## மேற்கோள் நூல்களும் கூடுதல் குறிப்புகளும்


ALSTON, R. E. T. J., MABRY & B. L. TURNER, 1963—Perspectives in Chemotaxonomy, Science, 142: 545—552.

——,and B.L. TURNER, 1963—Biochemical Systematics, Prentice Hall, Englewood Cliffs, N. J. xii + 404 pp.

BOCHER, T. W. 1961— The Development of Cytotaxonomy since Darwin's Time, A Darwin Centinary, 26—43.

CAIN, A. J., 1958—The Post Linnaean Development of taxonomy, Proc. Linn. Soc., London, 170 : 234— 244.

CONSTANCE, L., 1964—Systematic Botany—An Unending Synthesis, Taxonomy XIII, 257—273.

DAVIS, P.H. & HEYWOOD, V.H., 1963 — Principles of Angiosperm Taxonomy, Oliver and Boyd, Edinburgh and London.

EAMES, A. J., 1961 — Morphology of the Angiosperms, McGraw Hill, N. Y.

ERDTMAN,G., 1963—Palynology, In: R.D. Preston(Ed.)Advances in Botanical Research, 1: 149—208.

HEYWOOD, V.H., 1967—Plant Taxonomy, Edward Arnold Ltd., London.

HEYWOOD, V. H., 1698—Plant Taxonomy Today, In Modern Methods in Plant Taxonomy. Ed. V.H., Heywood, 1—12, Academic Press, London and NewYork.

HEGNAVER, R., 1963—Chemotaxonomy der Pflanzen II, Monocotyledons, Ber. Deutsch. Bot. Geselleh, 76, 80—91.

HOYER, B. H, B. J. McCARTHY and E. T. BOLTON, 1964—A molecular approach in the systematics of higher organisms Science, 144: 959—967.

KECK, D.D., 1957—Trends in Systematic Botany Survey of Biological Progress, 3:47—107.

——. 1959—The Future of Systematic Botany, Systematic Zoology, 8: 76—82.

LOVE, A., 1964—The Biological Species Concept and Its Evolutionary Structure, Taxon, 13: 33—45.

MARMUR, J. S. et al, 1963—New Approaches in Bacteria Taxonomy, Ann. Rev. Microbiol. 17:329—372.

MIROV, N.T., 1963—Chemistry and Plant Taxonomy, Lloydia, 20:117—124.

OATLEY, C.W., 1966—The Scanning Electron -Microscope, Sci. Progress, 53: 483—495.

ROBERTS, C and R.S.W. THORNE, 1960—Biochemical Classification of Yeasts, Nature, 188:872—873.

ROGERS, D.J., 1963—Taximetrics—New name, old concept, Brittonia, 15: 285—290.

ROWLEY, J.R., 1959—The Fine Structure of the Pollen wall in Commelinaceae grana palynologica, 6: 210—260.

SIBLEY, C. G., 1962—The Comparative Morphology of Protein Molecules as data for classification, Systematic Zoology, 11: 108—118.

SIMPSON, G. G., 1962—Numerical Taxonomy and Biological Classification, Science, 144:712—713.

SNEATH, P. H. A. and R.R. SOKAL, 1962—Numerical Taxonomy, Nature, 193: 855—860.

SOLBRIG, O. T., 1970—Principles and Methods of Plant Bio-systematics, MacMillan Co. Collier - MacMillan, Limited, London, 196—202.

SOKAL, R.R. 1963—The Principles and Practices of Numerical Taxonomy, Taxon 12: 190—199.

——, & SNEATH, P. H. A., 1963—The Principles of Numerical Taxonomy, Freeman Sanfrancisco and London.

SPORNE, K. R., 1959—On the Phylogenetic of Classification of Plants, Am. Jour. Bot, 46: 385—394.

STACE, C. A., 1965 b—The Significance of Leaf epidermis in the Taxonomy of Combretaccae I. A general review of tribal generic and specific characters, J. Linn. Soc. London. (Bot.) 50: 229—252.

——, 1966—The use of Epidermal Characters in Phylogenetic Considerations, New. Phyt. 65: 304 – 318

SWAIN, T., 1963(Ed) — Chemical Plant Taxonomy, Academic Press, London & NewYork.

TURNER, B L., 1967—Chemosystematics: Present and Future Applications, In symposium on newer trends in Taxonomy, 189—211. Nat. Inst. Sci. India, Bull. No. 34.

WALTERS, S.M., 1961—The Shaping of Angiosperm Taxonomy, New Phytol., 60: 74—84.

# கலைச்சொற்கள்

## A

Aberrations — குந்தகங்கள்
Accessory chromosome — கூடுதல் குரோமோஸோம்
Achlamydeae — பூவிதழ் அற்றவை
Adaptation — தகவமைப்பு
Affinity index — தொடர்பு குறி எண்
Agamospermy — அகமாஸ்பெர்மி
Allopolyploid — கலப்பினப் பன்மயமி
Alternifolicae — மாற்றிலை கொண்டவை
Alkaloids — ஆல்கலாய்டுகள்
Allopatric types — வெவ்வேறு ரேஞ்சில் வாழ்பவை
Amentiferae — அமன்டம்கொண்டவை
Amentum — தொங்கும் ஸ்பைக்கிணர்
Amphimixis — ஆம்பிமிக்ஸிஸ்
Anatomy — உள்ளமைப்பியல்
Analogy — செயல் ஒத்த(அங்கங்களின்) விஞ்ஞானம்
Anagenesis — முன்னேற்றப் பரிணாமம்
Aneuploid — அனியூப்ளாய்டு
Antipodals — ஆன்டிபோடல்கள்
Apertures — திறப்புகள்
Apetalae — அல்லியற்றவை
Apomicts — அப்போமிக்டுகள்
Apriori reason — முன் தீர்மானக் காரணம்
Arbores — மரங்கள் கொண்ட (குழு)
Aril — ஏரில்
Artificial classification — செயற்கைமுறை வகைபாடு
Asymptote — எல்லை நிலை
Atreme — திறப்பற்ற
Autopolyploid — தன்னிசைப் பன்மயமி
Author — பெயராசிரியர்
Autonym — ஆட்டானிம்

## B

Baculum — பேக்குலம்
Basic number — அடிப்படை எண்
Barriers — தடைகள்
B-Chromosome — கூடுதல் குரோமோஸோம்
Betacyanin — பீட்டாஸையனின்
Biochemistry — உயிர்வேதியியல்
Biosystematics — பரிசோதனை வகைபாட்டியல்
Binomial nomenclature — இருசொல் பெயரிடுமுறை
Bisporic — பைஸ்போரிக்
Biotic units — உயிர் அலகுகள்
Biotype aggregates — பையோடைப் தொகுதிகள்
Breeding system — இனப்பெருக்க முறைகள்
Bye-products — துணைப்பொருள்கள்

## C

Catagenesis — பின்னேற்றப் பரிணாமம்
Cereals — கூலவகை
Centromere — ஸென்ட்ரோமியர்
Character weighting — குண மதிப்பீடு
Chemotaxonomy — வேதியியல் வகைபாட்டு முறை
Choripetalae — அல்லி பிரிந்தவை
Chromatography — குரோமேட்டோகிராஃபி
Chromosome complement — குரோமோஸோம் தொகுப்பு
Citation — பெயராசிரியரைக் குறிப்பிடும் முறை
Class — வகுப்பு
Classification — வகைபாடு
Clinal variation — வேறுபாட்டு வரிசை; வேறுபாட்டுத் தொடர்
Cluster analysis — திரள் பகுப்பாய்வு
Code — சட்டம்
Coefficient — கெழு
Coefficient of association — இயைபு கெழுமுறை
Coenospecies — ஸீனோஸ் சிற்றினம்
Colpate — கால்பேட்
Colporate — கால்போரேட்
Commiscuum — கம்மிஸ்க்கம்

Comparium — கம்பேரியம்
Condensation — குறுக்கப்படுதல்
Continental drift — கண்டப்பெயர்ச்சி
Convergence — குவியும் தன்மை
Convergent evolution — குவிபரிணாமம்
Conservative — மாருத
Cophenetic — கோஃபினிடிக்
Correlation — தொடர்பு
Corticatae — கார்ட்டிகேட்டே
Correlation coefficient — ஒப்புமைக் கெழு

D

Data — புள்ளிவிவரங்கள்.
Dendrogram — கோட்டு வரைபடம்
Deme terminology — டீமி பெயர் முறை
Diagnosis — வேறுபடுத்தும் குணங்கள்
Dibasic-polyploid — ஈரடிப்படைப் பன்மயமி
Dicots — இருவித்திலைத் தாவரங்கள்
Dihogamy — டைக்கோகேமி
Dichlamydeae — இருவட்டப் பூவிதழ் கொண்டவை
Diploid — இருமயமி
Division — பிரிவு
Disomic triploids — டைஸோமிக் மும்மயமிகள்
Disseminules — பரவும் அங்கங்கள்
Distribution — பரவுதல்
Distalipolar — தூரத்துருவம் கொண்ட
DNA-hybridisation — DNA கலப்பு முறை
DNA—RNA homology — DNA—RNA ஒப்புமைகள்
Documentation — டாகுமென்டேஷன்

E

Ecades — ஈக்கேடுகள்
Ecesis — ஈக்கேசிஸ்
Ecology — சூழ்நிலை இயல்
Ecospecies — ஈக்கோ சிற்றினம்
Ecotype — ஈக்கோடைப்
Effective publication — பயனுள்ள வெளியீடு
Egg apparatus — முட்டைச் சாதனம்
Electrophoresis — எலெக்ட்ரோஃபோரெஸிஸ்

Elaboration — விரிவாதல்
*Emendavit* — திருத்தியமைக்கப்பட்ட
Embryogeny — கருவளர்ச்சியியல்
Embryology — கருவியல்
Endoexinea — அகவெளிச்சுவர்
Endemism — எண்டமிஸிஸம்
Endothecium — எண்டோதிஸியம்
Endosperm — முளைசூழ் தசை
Euploid — யூப்ளாய்டு
Euchromatin — யூகுரோமேட்டின்
*Exclusio generica* — பேரினம் நீங்கலாக
Exine — (மகரந்த) வெளிச்சுவர்
Exoexine — (மகரந்த) புறவெளிச்சுவர்
Exomorphology — புறவமைப்பியல்
Experimental taxonomy — பரிசோதனை வகைபாட்டியல்

F

Factor — அம்சம்
Factor asymptote — எல்லைநிலைக் காரணி
Flavones — ஃபிளேவோன்கள்
Forestry — வனவியல்
Form relationships — உருவ உறவுகள்

G

Ganyas (ஸமஸ்கிருதச்சொல்) — குடும்பங்கள்
Gamopetalae — அல்லி இணைந்தவை
Gene action — ஜீன்வினை
Gene block — ஜீன்தொகுப்பு
Gene ecotypes — ஜீன் ஈக்கோடைப்புகள்
Gene flow — ஜீன் ஓட்டம்
Genetic affinity — மரபுத்தொடர்பு
Genetic barriers — மரபுத் தடைகள்
Genetic constitution — மரபு அமைப்பு
Genetic drift — மரபு விலகிப் போதல்
Glycosides — கிளிக்கோஸைடுகள்
Growth substances — வளர்ச்சிப் பொருள்கள்

H

Haustoria — ஹாஸ்டோரியாக்கள்

Heterobathmy — ஹிட்டிரோபேத்மி, தாவர அங்கங்கள் தனித்தனியே பரிணமித்தல்

Heterochlamydeous — கலப்புப் பூவிதழ் கொண்டவை

Heterochromatic region — ஹிட்டிரோ குரோமேட்டின் நிறச்செறிவுள்ள குரோமோஸோம் பகுதி

Heteropolar — சமமற்ற துருவங்களைக் கொண்ட

Hexaploid — ஆறுமயமி

Holotype — ஹோலோடைப்

Homeostasis — ஹோமியோஸ்டேஸிஸ்

Homology — தோற்ற ஒற்றுமை இயல்

Homonym — இரு தாவரங்கள் ஒரு பெயரைக் கொண்டிருத்தல்

Horizontal classification — கிடைமட்ட வகைபாடு

Hybrid — கலப்பினம்

Hybrid swarms — கலப்பினக் கூட்டங்கள்

Hybrid seggregates — கலப்பினங்களிலிருந்து பிரிந்தவை

Hyponym — ஹைப்போனிம்

Identification — கண்டுபிடித்தல்

Idiogram — இடியோகிராம் / குரோமோஸோம் வரைபடம்

Imperfectae — இம்பர்ஃபக்டே; முழுமையற்றவை

Imperfect state — முழுமைபெருத நிலை, பாலிலா இனப்பெருக்க நிலை

Inbreeding — உள்கலவி

Insect galls — பூச்சிப்பைகள்

Interchange — பரிமாற்றம்

International code — அனைத்துலக விதிகள்

Internal hybridity — சுயகலப்பு

Intrinisic — உள்ளார்ந்த

Inversion — தலைகீழ்த் திருப்பம்

Isolation — தனித்தல், துண்டித்தல்

Isopolar — சமதுருவம் கொண்ட

Isotype — ஐஸோடைப்

K

Karyogram — குரோமோஸோம் வரைபடம்
Karyotype — கேரியோடைப்
Key — பகுத்துக்காணும் சாதனம்
Kinetochore — கைனிட்டோகோர்

L

Land bridge — நிலப்பாலம்
Latitude — நில நெடுங்கோடு
Lectotype — லெக்டோடைப்
Local population — குறிப்பிட்ட இடத் தாவர வகை

M

Magnifying apparatus — உருப்பெருக்கி
Mamilon — மேமில்லான்
Matrix table — அணிப்பட்டியல்
Medium — ஊடகம்
Megaspore — மெகாஸ்போர்
Megaarchetype — மெகா ஆர்க்கி
Metabolic byeproduct — வளர்சிதைமாற்றத் துணைப் பொருள்கள்
Metanym — மெட்டானிம்
Micropyle — மைக்ரோபைல்
Middle ages — இடைக்காலங்கள்
Migration — குடியேற்றம்
Molecular taxonomy — மூலக்கூறு வகைபாட்டியல்
Molecular weight — மூலக்கூறு எடை
Monocots — ஒருவித்திலைத் தாவரங்கள்
Monosporic — மானோஸ்போரிக்
Monochlamydeae — ஒருவட்டப் பூவிதழ்
Monophyly — ஒருவழிப் பரிணாமம்
Monocolpate — ஒருகோல் பாவை கொண்ட
Mosaic pattern — கலந்த முறை
Multbet — மல்ட்பெட் என்ற கணிதமுறை
Mult clad — மல்ட்கிளேடு
Mutation — திடீர் மாற்றங்கள்
*Mutatus characteribus* — மாறுகுணம் கொண்ட
Muri — சுவர்கள்

N

Natural classification — இயற்கை முறை வகைபாடு
Natural selection — இயற்கைத்தேர்வு
Neotype — புதிய மாதிரித் (தாவரம்)
Nexus — தொடர்பு வலை
Nomenclature — பெயரிடுதல்
*Nomina conservanda* — பாதுகாக்கப்பட்ட (நிலை நிறுத்தப்பட்ட) பெயர்கள்
Nucellus — நூஸல்லூஸ்
Nucellar cap — நூஸல்லூஸ் தொப்பி
Numerical evaluation — எண்சார் முறையில் கணக்கிடுதல்
Numerical index — எண்சார் குறி
Numerical Taxonomy — எண்சார் வகைபாடு
Nutrition — உணவு கொள்ளும் முறை

O

Octoploid — எண்மயமி
Oppositifolicae — எதிர் இலை (அடுக்கம்) கொண்டவை
Operational Taxonomic Unit (OTU) — வகைபாட்டுச் செயல் அலகு
Order — வரிசை
Orthrographic error — எழுத்துப் பிழை
Out breeders — வெளிக்கலவி புரிபவை
Overlap — கவிதல்

P

Paleobotany — தொல் தாவரவியல்
Paleometrologists — தொல்சீதோஷ்ண வல்லுநர்
Palynology — மகரந்தவியல்
Palynotaxonomy — மகரந்த வகைபாட்டியல்
Parallelism — ஒரே போக்குத் தன்மை
Paris-code — பாரிஸ் விதிமுறைகள்
Parametric proportion — ஒப்புமை விகிதம்
Pentaploid — ஐந்து மயமி
Perfect state — பால் உறுப்பு கொண்ட நிலை
Perfectae — பர்ஃபெக்டே; முழுமை பெற்றவை
Periplasmodium — பெரிபிளாஸ்மோடியம்
Periodic classification — ஆவர்த்தன வகைபாடு
Phenecotypes — ஃபினிக்கோடைப்புகள்

Phenetic — ஃபினிடிக் (முறை)
Phenon — ஃபினன்கள்
Phenolic constituents — ஃபினல் பொருள்கள்
Phenogram — ஃபினோகிராம்
Phenotypic plasticity — ஃபினோடைப் நெகிழ்ச்சி
Phyllome — ஃபில்லோம்
Phylogenetic — பரிணாம மரபு வழி
Phytochoria — ஃபைட்டோக்கோரியா
Phytogeography — புவித்தாவரவியல்
Pilla — பில்லா
Pillum — பில்லம்(ஒருமை)
Pistillode — மலட்டுச் சூலகம்
Plant breeding — தாவரக் கலப்பு
Plant migration — தாவரக் குடியேற்றம்
Plant population — தாவரத் தொகை
Plastids — நிறமிகள்
Pleomorphic — பல்உருவ
Pleotropic gene action — பலகுணங்களைப் பாதிக்கும் ஜீன் வினை
Polynomial nomenclature — பலசொல் பெயர் முறை
Pollen morphology — மகரந்த அமைப்பு
Polyphyly — பல்வழிப்(பரிணாமம்)
Pistils — சூலகம்
Polypetalae — அல்லி இணையாதவை
Polytopic origin — பல்லிடத் தோற்றம்
Population — தாவரத் (தொகை)
Polyploids — பன்மயமிகள்
Polyploidy — பன்மயமாதல்
Polyploid pillar complex — பன்மயமித் தூண்தொகுப்பு
Polyembryony — பல கரு உண்டாதல்
Polarity — துருவ அமைப்பு
Pores — துளைகள்
Polytypic — பல்வகைப்பட்ட
Polythetic — பல்லியல்பு கொண்ட
Principles — குறிக்கோள்கள்
Primary products — பிரைமரிப் பொருள்கள்
Progenitors — முன்னோடிகள்
Primitive — புராதன
Preamble — முன்னுரை
Primordia — பிரைமார்டியா

| | | |
|---|---|---|
| Priority | — | முதன்மை (முந்து தத்துவம் |
| Proembryo | — | புரோஎம்பிரியோ |
| Proximal pole | — | அருகிலுள்ள துருவம் |
| Pseudanthium | — | ஸுடாந்தியம் (பொய்மஞ்சரி) |
| Pseudocopulation | — | பொய்க் கலவி |
| Pure line | — | வரிசை |
| Phylogenetic classification | — | தூய மரபுவழி வகைபாடு |
| Pyredin-moiety | — | பைர்டின் அலகு |

R

| | | |
|---|---|---|
| Races | — | ரேஸ்கள் |
| Random samples | — | சமவாய்ப்புக் கூறுகள் |
| Range | — | விநியோக இடம், ரேஞ்சு |
| Rasacosa (ஸமஸ்கிருதச் சொல்) | — | சாற்றுக் குழல்கள் |
| Recombiration | — | மறுகூட்டு, மறுசேர்க்கை |
| Regional flora | — | பிராந்தியத் தாவர நூல் |
| Rejection of names | — | பெயர் விலக்கல் |
| Rejection weighting | — | ஒதுக்கி மதிப்பிடுதல் |
| Renj...paeyamanat (ஸமஸ்கிருதச் சொல்) | — | பசுமை நிறமிகள் |
| Reproductive isolation | — | கலவித் தனித்தன்மை |
| Residual weighting | — | எஞ்சிய குண மதிப்பீடு |
| Rochester code | — | ரோச்செஸ்டர் விதிமுறை |
| Ribosome | — | ரிபோஸோம் |

S

| | | |
|---|---|---|
| Sampling | — | கூறுதேர்வு முறை |
| Samiganyam (ஸமஸ்கிருதச் சொல்) | — | லெகுமினேஸி |
| Scatter diagram | — | சிதறல் வரைபடம் |
| Sculptine | — | ஸ்கல்ப்டைன் |
| Secondary association | — | ஸெகண்டரிச் சேர்க்கை |
| Secondary polyploids | — | ஸெகண்டரி மயமி |
| Segmental polyploids | — | பகுதிப் பன்மயமாதல் |
| Selective force | — | தேர்வு ஆற்றல் |
| Self incompatibility | — | சுயகலவி வளமின்மை |
| *Sensu stricto* | — | குறுகிய நோக்கில் |

| | | |
|---|---|---|
| *Sensu amplo* | — | பெருநோக்கில் |
| Series | — | தொடர் |
| Serotaxonomy | — | ஸீர வகைபாட்டியல் |
| Serology | — | ஸீர விஞ்ஞானம் |
| Speciation | — | சிற்றினத் தோற்றம் |
| Similarity coefficient | — | ஒப்புமைக் கெழு |
| Specific epithet | — | சிற்றினப் பெயர்ச்சொல் |
| Sexual system | — | பாலின வகைபாட்டு முறை |
| Spore wall stratification | — | ஸ்போர் சுவரின் அடுக்குகள் |
| Sporoderm | — | ஸ்போர் சுவர் |
| Staminode | — | மலட்டு மகரந்தம் |
| Sterility | — | மலட்டுத்தன்மை |
| Stochostic nature | — | சமவாய்ப்புக் கொண்ட நிலை |
| Strobilus | — | ஸ்ட்ரோபைல்ஸ் |
| Suspensor | — | ஸஸ்பென்சார் |
| Sympatric types | — | ஒரே ரேஞ்சில் வாழ்பவை |
| Synandrous | — | மகரந்தப் பைகள் இணைந்துள்ள நிலை |
| Synandeni (சமஸ்கிருதச் சொல்) | — | ஸைஞண்டனி |
| Synoptic key | — | பகுத்துக்காணும் சாதனம் |
| Systematic Botany | — | தாவர வகைபாட்டியல் |

T

| | | |
|---|---|---|
| Tapetum | — | டேப்பிடம் |
| Target diagram | — | டார்ஜெட் படம் |
| Taxon | — | டேக்சான் |
| Taxonomy | — | வகைபாட்டியல் |
| Tautanym | — | டாட்டானிம் |
| Tegillum | — | டெஜில்லம் |
| Telogenesis | — | அமைப்பு மட்டம் உயராமல் பிரத்தியேகத் தன்மையடைதல் |
| Temporal isolation | — | பூக்கும் கால வேறுபாட்டில் தனித்தன்மை பெறுதல் |
| Tetraploid | — | நான்குமயமி |
| Tetrasporic | — | டெட்ராஸ்போரிக் |
| Tetrasomes | — | டெட்ராஸோம்கள் |
| Tirupusaganiyam (சமஸ்கிருதச் சொல்) | — | குக்கர்பிட்டேஸி |

| | |
|---|---|
| Topotype | — அதே திணையில் எடுக்கப் பட்ட மாதிரித்தாவரம் |
| Translocation | — பகுதிமாற்றம் |
| Transect | — டிரான்ஸெக்ட் |
| Transplantation | — மாற்று நடவுமுறை |
| Treme | — திறப்பு |
| Triploid | — மும்மயமி |
| Trisomics | — டிரைஸோமிக்குகள் |
| Tunicate | — ட்யூனிகேட்டே |
| Type | — மாதிரித் (தாவரம்) |
| Typification, Type method | — மாதிரிமுறை |
| Typonym | — டைப்போனிம் |
| Type specimen | — மாதிரித்தாவரம் |
| Typographic error | — அச்சுப்பிழை |

V

| | |
|---|---|
| Vicarious | — அடுத்தடுத்து வரும் |
| Valid publication | — முறையான வெளியீடு |
| Variant | — வேறுபாடு காட்டும் தாவரம் |
| Vegetative characters | — தழைக்குணங்கள் |
| Vedic Literature | — வேதகால நூல் |
| Vegetative reproduction | — உடல் இனப்பெருக்கம் |
| Vertical classification | — செங்குத்து வகைபாடு |
| Vienna Code | — வியன்னு விதிமுறை |
| Vigour | — வீரியம் |
| Vigorous hybrid | — வீரியக் கலப்பினம் |
| Vikshadurveda (சமஸ்கிருதச் சொல்) | — தாவர அதர்வண வேதம் |

W

| | |
|---|---|
| Weedkillers | — களைகொல்லிகள் |
| Wood anatomy | — கட்டைகளின் உள்ளமைப்பியல் |